ଦୂର ସଞ୍ଚାରର କାହାଣୀ

ଲୋକପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନମାଳା

ଦୂର ସଞ୍ଚାରର କାହାଣୀ

ମୋହନ ସୁନ୍ଦର ରାଜନ

ଅନୁବାଦ

କୁଳମଣି ସାମଲ

ନ୍ୟାସନାଲ୍ ବୁକ୍ ଟ୍ରଷ୍ଟ, ଇଣ୍ଡିଆ

ଏହି ବହିଟି ପ୍ରାକୃତିକ ଭାରସାମ୍ୟ ସହାୟକ ପୁନଃ-ଉତ୍ପାଦିତ କାଗଜରେ ମୁଦ୍ରିତ ।

ISBN 81-237-1402-5

1995 (ଶକାବ୍ଦ 1916)

© ମୋହନ ସୁନ୍ଦର ରାଜନ, 1978

ଓଡ଼ିଆ ଅନୁବାଦ © ନ୍ୟାସନାଲ୍ ବୁକ୍ ଟ୍ରଷ୍ଟ, ଇଣ୍ଡିଆ, 1995

The Telecom Story *(Oriya)*

ଟ 54.00

ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ, ନ୍ୟାସନାଲ୍ ବୁକ୍ ଟ୍ରଷ୍ଟ, ଇଣ୍ଡିଆ, ଏ-5, ଗ୍ରୀନ୍ ପାର୍କ, ନୂଆଦିଲ୍ଲୀ - 110016 କର୍ତ୍ତୃକ ପ୍ରକାଶିତ ।

ସୂଚୀପତ୍ର

ମୁଖବନ୍ଧ vii
କୃତଜ୍ଞତା ix
ଚିତ୍ର ତାଲିକା xi

ପ୍ରଥମ ଭାଗ – ଉତ୍ପତ୍ତି

୧. "ଈଶ୍ୱର କ'ଣ କରିଛନ୍ତି ?" 3
2. "ବାପ୍‌ରେ ବାପ୍ ! ଏ କଥା କହୁଛି !" 9
3. ଏକ ସୀମିତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ 17
4. ଆଲୋକର ରହସ୍ୟ 28
5. ବିସ୍ମୟଜନକ ଚିପ୍ 34

ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗ – ସଞ୍ଚାରଣ

6. ସଙ୍କେତର ମିଶ୍ରଣ 41
7. ବିଟ୍‌କୁ ବିଟ୍ 52
8. ଜଳ ଓ ସ୍ଥଳ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ବାର୍ତ୍ତା 61
9. ଅଦୃଶ୍ୟ ରାଜପଥ 70
10. କକ୍ଷପଥରେ ପକ୍ଷୀ 84
11. ଧ୍ୱନି ଓ ଆଲୋକ ପ୍ରଦର୍ଶନ 102

ତୃତୀୟ ଭାଗ – ସୁଇଚିଂ

12. ସୋପାନ ପରେ ସୋପାନ 111
13. ବାର୍ ଅତିକ୍ରମ କରିବା 119
14. ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ରୋବଟ୍ 133
15. ଭୁଲ୍ ସଂଖ୍ୟା 146
16. ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଯୋଜନା 150

ଚତୁର୍ଥ ଭାଗ – ନୂତନ ସେବା

17.	ଚଳନ୍ତା ଫୋନ୍	163
18.	ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ଡାଟା	172
19.	ଦୃଷ୍ଟି ଅସୀମ	180
20.	ଡିଜିଟାଲ ଯୁଗ	189
	ପରିଶିଷ୍ଟ	196
	ପରିଭାଷା	199

ମୁଖବନ୍ଧ

ଦୂର ସଞ୍ଚାରର ଦ୍ରୁତ ଉନ୍ନତି ହେଉଛି । ଏହାର ଆଧୁନିକ ଅବସ୍ଥା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସମ୍ୟକ୍ ସୂଚନା ଦେବାପାଇଁ ଏହି ସଂସ୍କରଣର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଲା । ଫଳରେ ପୂର୍ବ ସଂସ୍କରଣକୁ ବିଶେଷ ଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଓ ପରିମାର୍ଜିତ କରି ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ନୂତନ ରୂପ ଦିଆଯାଇଛି । ସାଧାରଣ ପାଠକଙ୍କ ବୋଧଗମ୍ୟ ଶୈଳୀରେ ବିଷୟ ପରିବେଷିତ ହୋଇଛି ।

ଏହାର ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ-କୌଶଳର ଐତିହାସିକ ବିକାଶ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି । କାରିଗରି କୌଶଳର ବିସ୍ତୃତ ବର୍ଣ୍ଣନା ପରେ ଦିଆଯାଇଛି । ବିଭିନ୍ନ ପରିଚ୍ଛେଦରେ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍, ଟେଲିଫୋନ, ରେଡିଓ ଓ ଟେଲିଭିଜନର ଅଭ୍ୟୁଦୟ କଥା କୁହାହୋଇଛି । ଦୂର ସଞ୍ଚାରରେ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର୍‌ର ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହେତୁ ଆଲୋକର ରହସ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଛି । ଏଥିସହ ମାଇକ୍ରୋଚିପ୍‌ର ବୈପ୍ଲବିକ ଅବଦାନ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଛି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗରେ ସଞ୍ଚାରଣ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି । ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ସଙ୍କେତ ସଞ୍ଚୟ କୌଶଳ ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି । ପରେ ଡିଜିଟାଲ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଏକ ମୌଳିକ ଧାରଣା ଦିଆଯାଇଛି । କାରଣ ଦୂରସଞ୍ଚାରର ଉନ୍ନତିରେ ଏହାର ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରିଚ୍ଛେଦ ଗୁଡ଼ିକରେ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ, ମାଇକ୍ରୋୱେଭ, ଉପଗ୍ରହ ଇନ୍‌ସାଟ୍ ଏବଂ ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ ଓ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବରର ବର୍ଣ୍ଣନା ରହିଛି ।

ତୃତୀୟ ଭାଗରେ ସୁଇଚିଂ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ସମ୍ପର୍କରେ କୁହାଯାଇଛି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ (ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଏବଂ କ୍ରସ୍‌ବାର୍) ଏବଂ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ମୌଳିକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ସୁଇଚିଂ ସମସ୍ୟା ଓ ଡିଜିଟାଲ ସୁଇଚିଂରେ ଭାରତୀୟ ଦୂରସଞ୍ଚାର ପାଇଁ ସମସ୍ୟା ଓ ଆହ୍ୱାନ କ'ଣ ତାହାର ମଧ୍ୟ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଛି ।

ଚତୁର୍ଥ ଭାଗରେ କେତେକ ନୂତନ ସେବା କଥା ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି । ଭ୍ରାମ୍ୟମାଣ ଫୋନ୍, ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ ସେବା, ତଥ୍ୟ ସଞ୍ଚାରଣ, ଏବଂ କମ୍ପ୍ୟୁଟର, ଟେଲିଭିଜନ ଓ

ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ମିଳିତ ସେବା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଛି। ଡିଜିଟାଲ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଛି ଓ ଆଣିବାର ସମ୍ଭାବନା ରଖିଛି ଏବଂ ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶର ଉନ୍ନତି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଏହାର ଯେଉଁ ଭୂମିକା ରହିଛି ତାହା ଶେଷ ଅଧ୍ୟାୟଗୁଡ଼ିକରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି।

ମୋହନ ସୁନ୍ଦର ରାଜନ

କୃତଜ୍ଞତା

ପ୍ରଥମ ସଂସ୍କରଣ ପୂର୍ବରୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦୂରସଞ୍ଚାର ବିଶେଷଜ୍ଞ ଲେଖକଙ୍କୁ ଉତ୍ସାହ ଓ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୁଚିନ୍ତିତ ପରାମର୍ଶ ଦେଇଛନ୍ତି।

ମେସର୍ସ ଟି. ଏସ୍. ସୁବ୍ରମନ୍ୟମ୍, ଟି. ଭି. ଶ୍ରୀରଙ୍ଗନ୍, ଏସ୍. ଏମ୍. ଅଗରୱାଲ, ଏମ୍. ଏନ୍. ମାଥୁର, ଜି. ବି. ମିମାଂସୀ, ବି. ଆର୍. ନାୟାର୍, ଏମ୍. ଏସ୍ ନାଗରାଜନ୍, ଏମ୍. କେ. ରାଓ, ୟୁ. ଡି. ଏନ୍. ରାଓ, ଆର୍. ପି. ସୁବ୍ରମଣ୍ୟମ୍, ଜନ୍ ଫ୍ରାନ୍ସିସ୍ (ଆଇ.ଟି.ୟୁ.) ଏବଂ ଏସ୍.କେ. ସଚ୍‌ଦେବ (ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍)।

ଲେଖକ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅନୁଷ୍ଠାନ ନିକଟରେ ସେମାନେ ପଠାଇଥିବା ଲେଖା ଓ ଛବି (ଯାହା ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଛି) ପାଇଁ କୃତଜ୍ଞତା ପ୍ରକାଶ କରୁଛନ୍ତି।

ବ୍ରିଟିଶ ଟେଲିକମ୍, ଲଣ୍ଡନ, ସି ଆଇ ଟି – ଆଲକ୍‌ଟେଲ, ପ୍ୟାରିସ, ଲେସ କେବ୍‌ଲସ ଡେ ଲ୍ୟନ, ଟେଲିକମ୍ୟୁନିକେସନ ଡ଼ିପାର୍ଟମେଣ୍ଟ, ଫ୍ରାନ୍ସ; ୟୁରୋପିଆନ୍ ସ୍ପେସ୍ ଏଜେନ୍ସି, ପ୍ୟାରିସ; ବ୍ରିଟିଶ ଏୟୋରୋସ୍ପେସ ବ୍ରିଷ୍ଟଲ; ଇଣ୍ଟର ନ୍ୟାସ୍‌ନାଲ ଟେଲି କମ୍ୟୁନିକେସନ୍ ୟୁନିୟନ (ITU) ଜେନିଭା; ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ ୱାସିଂଟନ୍; ଆମେରିକାନ୍ ସେଣ୍ଟର, ନୂଆଦିଲ୍ଲୀ, ବ୍ରିଟସ ଇନ୍‌ଫର୍ମେସନ ସର୍ଭିସେସ (ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରମ) ନୂଆଦିଲ୍ଲୀ; ଇଣ୍ଡିଆନ ଟେଲିଫୋନ ଇଣ୍ଡଷ୍ଟ୍ରିଜ ଲିମିଟେଡ଼, ବାଙ୍ଗାଲୋର; ହିନ୍ଦୁସ୍ଥାନ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରସ ଲିମିଟେଡ଼, ମାନ୍ଦ୍ରାଜ; ଏବଂ ଇଣ୍ଡିୟାନ ନ୍ୟାସ୍‌ନାଲ ସ୍ପେସ୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ ଅର୍ଗାନାଇଜେସନ୍।

ଚିତ୍ର ତାଲିକା

1. ଗ୍ରାହାମ ବେଲ୍ ଓ ତାଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ
2. ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ମଡେଲ
3. ଏକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିଶ୍ଳେଷଣ
4. କେବ୍‌ଲ ସ୍ଥାପନା
5. କେବ୍‌ଲ ମରାମତି ଜାହାଜ
6. ମାର୍କୋନୀ
7. ଶିଙ୍ଘମାର୍କା ଆଣ୍ଟେନା
8. 1800 ଚ୍ୟାନେଲ୍ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଯନ୍ତ୍ରପାତି
9. ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଟେଲେକ୍ସ ବ୍ୟବସ୍ଥା
10. ଦରିଆପାରି ଯୋଗାଯୋଗ
11. ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ - V
12. ଡେରାଡ୍ରନ୍ ଆଣ୍ଟେନା
13. ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଷ୍ଟେସନ
14. ଗୋଟିଏ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଷ୍ଟେସନରେ ଟି.ଭି. ପରିଚାଳନା
15. ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସିଲେକ୍ଟର
16. କ୍ରସ୍‌ବାର୍ ପ୍ୟାନେଲ୍‌ସ
17. ଗୋଟିଏ କ୍ରସ୍‌ବାର୍ ସିଲେକ୍ଟର ପରୀକ୍ଷଣ
18. କ୍ରସ୍‌ବାର୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପ୍ରଣାଳୀ
19. ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ପି.ଏ.ବି.ଏକ୍ସ
20. ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟୋର୍‌ଡ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ କଣ୍ଟ୍ରୋଲ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ
21. ସେଣ୍ଟ୍ରାଲ ପ୍ରୋସେସର୍
22. ମୁଦ୍ରିତ କାର୍ଡ୍ ଆକାରରେ ଏକ ଦୂରସଞ୍ଚାର ସ୍ମୃତିର ଚିତ୍ର
23. ଏକ ସମାକଳିତ ପରିପଥ ବା ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ୍ ସର୍କିଟ୍

ପ୍ରଥମ ଭାଗ : ଉତ୍ପତ୍ତି

1

“ଈଶ୍ୱର କ’ଣ କରିଛନ୍ତି ?”

ଇତିହାସରୁ ଜଣାପଡ଼େ, ପୂର୍ବେ ଲୋକମାନେ ନିଆଁ ଓ ଧୂଆଁ ମାଧ୍ୟମରେ ଦୂରକୁ ସଂକେତ ପଠାଉଥିଲେ । କାଳକ୍ରମେ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ଫଳରେ ଲୋକଙ୍କ ସଂକେତ ପଠାଇବା ଢଙ୍ଗ ବଦଳିଗଲା । ଫରାସୀ ବିପ୍ଳବ ସମୟରେ (1789) ଆଧୁନିକ ଯୋଗାଯୋଗର ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ସେତେବେଳେ ଫ୍ରାନ୍ସ ଏକ ଦ୍ରୁତ ଯୋଗାଯୋଗର ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିଲା । ଜଣେ ଫରାସୀ ଇଂଜିନିୟର କ୍ଲଡ଼େ ଚାପେ (1763-1805) 1791ରେ “ଆଲୋକୀୟ ଟେଲିଗ୍ରାଫି”ର ସୂତ୍ରପାତ କଲେ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ସାଙ୍କେତିକ ଭାଷାରେ ସମ୍ବାଦ ଉଚ୍ଚା ଗମ୍ବୁଜ ଉପରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲା । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ 1794ରେ ପ୍ୟାରିସ୍ ଓ ଲିଲି ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବାଦ ସରବରାହ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପିତ ହେଲା । ଫ୍ରାନ୍ସର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳ, ଏପରିକି ଇଂଲଣ୍ଡ ଓ ଆମେରିକାରେ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଶୀଘ୍ର ଚାଲୁହୋଇଗଲା । ଜର୍ଜ ମରେ ବୋଲି ଜଣେ ଇଂରେଜ୍ ବିଶପ୍ 1795ରେ ସିମାଫୋର୍ (ଉଚ୍ଚ ଖୁଣ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦୂରକୁ ସଂବାଦ ପଠାଇବା ଯନ୍ତ୍ର) ତିଆରି କଲେ । ସେଥିରେ ଛଅଟି ପରଦା ପଡ଼ିଥିବା ଦ୍ୱାର ରହିଲା । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଲଣ୍ଡନର ନୌସେନା କାର୍ଯ୍ୟାଳୟରୁ ପୋର୍ଟସ୍‌ମାଉଥକୁ ସମ୍ବାଦ ପଠାଇ ହେଲା (ଚିତ୍ର-1) । ପରଦାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରେ ଉଠାପକା କରି ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ସଙ୍କେତ ଦିଆଯାଇ ପାରିଲା । କ୍ଲଡ଼େ ଚାପେଙ୍କ ଭାଇ ଇଗ୍ନାସ୍ ଚାପେ ପ୍ରଥମେ 1793 ଏପ୍ରିଲ୍‌ରେ ‘ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍’ ଶବ୍ଦଟି ବ୍ୟବହାର କଲେ । ଏହି ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ହେଲା “ବେଗର ଅନ୍ତିମତା” । କିନ୍ତୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉଦ୍ଭାବନ ପରେ ଯାଇ ଟେଲିଗ୍ରାଫିର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପଯୋଗ ସମ୍ଭବ ହେଲା ।

1809ରେ ଆଲେସାଣ୍ଡ୍ରୋ ଭୋଲ୍ଟା ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରି ପାରିଲେ । ଡେନ୍‌ମାର୍କର ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଫେସର ହାନ୍ସ କ୍ରିଷ୍ଟିୟାନ୍ ଓ ୟେରଷ୍ଟେଡ୍ (1777-1851) 1819ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତରୁ ଚୁମ୍ବକ ପ୍ରଭାବ ଜନ୍ମିଥାଏ ବୋଲି ଦୈବାତ୍

ଆବିଷ୍କାର କଲେ। ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକ ବାହାରିଲା। ଚୁମ୍ବକ, ଛୁଞ୍ଚି ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୁ ନେଇ ଗବେଷକମାନେ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ନୂଆ ନୂଆ କୌଶଳ ସମ୍ପର୍କରେ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ। 1774ରେ ଜେନିଭାଠାରେ ଜର୍ଜେସ୍ ଲେସେଜ୍ ପ୍ରଥମ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆରମ୍ଭ କଲେ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅକ୍ଷର ପାଇଁ ସେ ଗୋଟିଏ ତାର ବ୍ୟବହାର କଲେ। ଜଣେ ରୁଷୀୟ, ବାରନ୍ ପାଭଲ ସିଲିଂ (1768-1837) 1832ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ନିକଟରେ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକ କିପରି ବିକ୍ଷେପିତ ହୁଏ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଲେ। ଏଥିରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ବାହାରିଲା। ପ୍ରଥମେ ଜାର୍, ନିକୋଲାସ୍-1ଙ୍କର ଦଶଟି ଫରାସୀ ଶବ୍ଦ ସମ୍ବଳିତ ଟେଲିଗ୍ରାମ୍ ଦୂରକୁ ପଠାଗଲା। ଜଣେ ଜର୍ମାନ୍ ଗଣିତଜ୍ଞ ବି.ଏସ୍. ୟାକୋବି (1801-1874) ଏବଂ ଡବ୍ଲ୍ୟୁ. ୱେବର (1804-1879) ସିଲିଂଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ଅନୁକରଣରେ କାର୍ଯ୍ୟ ଚଳାଇଲେ। ସେମାନେ 1836 ମସିହାରେ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ କୌଶଳ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଲେ। 1840 ବେଳକୁ ABC ନାମକ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଉପକରଣ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା। ଏଥିରେ ଦୁଇଟି

ଚିତ୍ର-1 ନେପୋଲିୟନଙ୍କ ଯୁଦ୍ଧକାଳରେ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ବ୍ୟବହୃତ ଆଲୋକୀୟ ଟେଲିଗ୍ରାଫି ପ୍ରଣାଳୀର ପରଦା ଦ୍ୱାର।

ଡାଏଲ୍ ରହିଲା । ଗୋଟିକରେ ସମ୍ବାଦ ପ୍ରେରିତ ହେଲା, ଅନ୍ୟଟିରେ ଗୃହୀତ ହେଲା । ଗୋଟିଏ ଛୁଞ୍ଚି ଘୂରି ଘୂରି ଆବଶ୍ୟକ ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକୁ ଉଠାଇ ଆଣିଲା ।

ହତ୍ୟାକାରୀର ସନ୍ଧାନ

ଦୁର୍ଘଟଣା ଏଡ଼ାଇବା ପାଇଁ ରେଳବିଭାଗରେ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ର ପ୍ରଚଳନକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରାଗଲା । 1837 ମସିହାରେ ଅଧ୍ୟାପକ ଚାର୍ଲସ୍ ହ୍ୱିଟ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍ ଏବଂ କୁକ୍ ଏକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପ୍ରଚଳନ କଲେ ଯେଉଁଥିରେ ପାଞ୍ଚୋଟି ସୂଚୀ ମାଧ୍ୟମରେ କୋଡ଼ିଏଟି ଅକ୍ଷର ସୂଚୀତ ହୋଇପାରୁଥିଲା । ଏହା ହ୍ୱିଟ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍ ୱାର୍କିଂ ନାମରେ ବିଦିତ ଥିଲା । ପ୍ରଥମ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଲାଇନ୍ ଇଂଲଣ୍ଡର ଏଷ୍ଟର୍ଣ୍ଣ ଓ କ୍ୟାମଡେନ୍ ସହର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରାଯାଇଥିଲା ଯାହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଥିଲା ପ୍ରାୟ ଦୁଇ କିଲୋମିଟର । ପରେ ଏକୋଇଶି କିଲୋମିଟର (21 Km.) ଦୀର୍ଘ ଏକ ଲାଇନ୍ ସ୍ଥାପିତ ହେଲା । 1845 ମସିହାରେ ଟେଲିଗ୍ରାଫର ଖ୍ୟାତି ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା, ଯେତେବେଳେ ଟ୍ରେନ୍‌ରେ ଥିବା ଏକ ହତ୍ୟାକାରୀ ସମ୍ପର୍କରେ ସମ୍ବାଦ ପଠାଯାଇ ପାରିଲା । ପରେ ସେହି ଆସାମୀ ଧରାପଡ଼ିବା ଘଟଣା ଲୋକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା । ପରେ ପରେ ଦେଶ ସାରା ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଲାଇନ୍ ସବୁ ବିଛେଇ ହେଇ ପଡ଼ିଲା ।

1845ରେ ବିଖ୍ୟାତ ମୋର୍ସ ଟେଲିଗ୍ରାଫି ପ୍ରଚଳିତ ହେଲା । ସାମୁଏଲ୍ ଫିନ୍‌ଲି ବ୍ରିଜ୍ ମୋର୍ସ (1791-1872) ଅକ୍ଷର ସୂଚାଇବା ପାଇଁ ସଂକେତ ବ୍ୟବହାର କଲେ । ଏହି ସଂକେତଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ କଲମ ଦ୍ୱାରା ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ଉପରେ ଲେଖି ହେଉଥିଲା । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଜନ୍ମାଇଲେ ତା'ପ୍ରଭାବରେ କଲମଟି ହଲି ହଲି ଏହି ସଂକେତମାନ ଆଙ୍କି ଦେଉଥିଲା । 1844ରେ ମୋର୍ସ ଅସୁବିଧା ହେତୁ ଭୂଇଁ ତଳ ତାର ପୂରା ଉଠାଇ ଦେଇ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ତାର ଟାଣିଲେ । 1845 ଜାନୁୟାରୀ 1ରେ ୱାସିଂଟନ୍‌ଠାରୁ ବାଲ୍‌ଟିମୋର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାର ଟଣାହୋଇ ଖବର ପଠାହେଲା । ସେଇ ଐତିହାସିକ ସମ୍ବାଦଟି ହେଲା, "ଈଶ୍ୱର କ'ଣ କରିଛନ୍ତି ?"

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଅତି ବେଶି ହେଲେଯାଇ ମୋର୍ସ ସଂକେତର ବିନ୍ଦୁ ଓ ରେଖା ସବୁ ପଠେଇ ହେଉଥିଲା । ଏହି ସଂକେତକୁ ସାଧାରଣ ଭାଷାକୁ ବଦଳାଇ ବୁଝିବାବି ଏକ ସମସ୍ୟା ଥିଲା । 1855ରେ ସରଳଭାଷା ଟେଲିଗ୍ରାଫି ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା ପରେ ଏ ଅସୁବିଧା କେତେକ ପରିମାଣରେ ଦୂର ହେଲା । ଜଣେ ଇଂରେଜ ଉଦ୍ଭାବକ ଡେଭିଡ୍ ଇ ହ୍ୟୁଗ୍‌ସ (1831-1900) ଏଇ ସରଳ ଟେଲିଗ୍ରାଫିର ଜନକ ଭାବରେ ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇଲେ । ତାକୁ କୁହାଗଲା "ହ୍ୟୁଗ୍‌ସ ଟାଇପ୍ ପ୍ରିଣ୍ଟିଂ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍" । ଏଥିରେ ସମସ୍ତ ଅକ୍ଷର ଥିବା ଏକ ଚକ ଘୂରୁଥିଲା । ଆବଶ୍ୟକ ଅକ୍ଷର କାଗଜ ଉପରକୁ ଆସିଗଲେ ଏହା ବନ୍ଦ ହୋଇ ଯାଉଥିଲା । ମୋର୍ସ ଟେଲିଗ୍ରାଫିରେ ମିନିଟ୍‌କୁ 25ଟି ଶବ୍ଦ ଯାଉଥିଲା ବେଳେ ହ୍ୟୁଗ୍‌ସ ଯନ୍ତ୍ରରେ 40ଟି ପଠେଇ ହେଉଥିଲା ।

ପାଞ୍ଚ-ଏକକ କୋଡ଼୍

1875 ବେଳକୁ ଏଦିଗରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଗଲା । ଫରାସୀ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ସଂସ୍ଥାର ଜଣେ କର୍ମଚାରୀ ଏମିଲ୍ ବଡ଼ଟ(1845-1903) ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅକ୍ଷର ପାଇଁ ପାଞ୍ଚଏକକ ବିଶିଷ୍ଟ କୋଡ଼୍ ସଂକେତ ପ୍ରଚଳନ କଲେ । ଲାଇନ୍‌ରେ ପାଞ୍ଚଟି ସ୍ପନ୍ଦନ ପଠାଇ ପାଞ୍ଚଟି ଚୁମ୍ବକକୁ ସକ୍ରିୟ କରାଇଲେ । ସେ ମିନିଟ୍‌କୁ 60ଟି ଶବ୍ଦ ପଠାଇ ପାରିଲେ । 1879ରୁ ବଡ଼ଟ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । ତାଙ୍କ ସମ୍ମାନାର୍ଥେ ସଂଚାର ବେଗକୁ 'ବଡ଼୍' ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

15 ବର୍ଷ ବୟସରେ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଅପରେଟର ହୋଇଥିବା ଆମେରିକାର ଟମାସ୍ ଆଲଭା ଏଡ଼ିସନ୍ (1847-1931) ଗୋଟିଏ ଲାଇନ୍‌ରେ ଏକାଧିକ ସଂବାଦ ପଠାଇବାର କୌଶଳ ବାହାରକଲେ । ସେ ଯେଉଁ ପେଟେଣ୍ଟମାନ ବାହାର କଲେ ତାହାଦ୍ୱାରା ଏକାବେଳେ ସଂବାଦ ପ୍ରେରଣ ଓ ଗ୍ରହଣ କରିହେଲା ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଦୁଇଟି ସଂବାଦ ପଠାଇବା କୌଶଳ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ଏଣେ ଭିଏନାରେ 1853ରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ତାରରେ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଦୁଇଟି ସଂବାଦ ପଠାଇ ହେଲା ।

ଜୁଲିୟସ୍ ରୟଟର (1816-1899) ନାମକ ଜଣେ ସାମ୍ବାଦିକ ଦେଖିଲେ ସମ୍ବାଦ ପଠାପଠି ପାଇଁ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ମାଧ୍ୟମ ହୋଇପାରିବ । ପ୍ୟାରିସ୍ ସହିତ ବର୍ଲିନ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ବାଦ ଯୋଗାଯୋଗ କରିହେଲା । ସମ୍ବାଦପତ୍ର ସଂସ୍ଥା, ରେଳବାଇ ସଂସ୍ଥା ଓ ସରକାରୀ ସଂସ୍ଥାମାନ ପ୍ରଥମେ ଟେଲିଗ୍ରାଫି ବ୍ୟବହାର କଲେ । 1850 ସୁଦ୍ଧା ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ସାଗର ଅତିକ୍ରମ କରିପାରିଲା । ଫ୍ରାନ୍ସ ଓ ଇଂଲଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେଥିବା ସମୁଦ୍ର ଭିତରେ ଜନ୍ ଓ ଜାକବ୍ ବ୍ରେଟ୍ ପ୍ରଥମେ ପାଣିତଳେ କେବ୍‌ଲ ପକାଇଲେ । ଆଟଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗର କେବ୍‌ଲ ପ୍ରଥମେ 1858ରେ ଟଣା ହୋଇଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଏହା ମାତ୍ର 20 ଦିନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲା ।

ଭାରତରେ

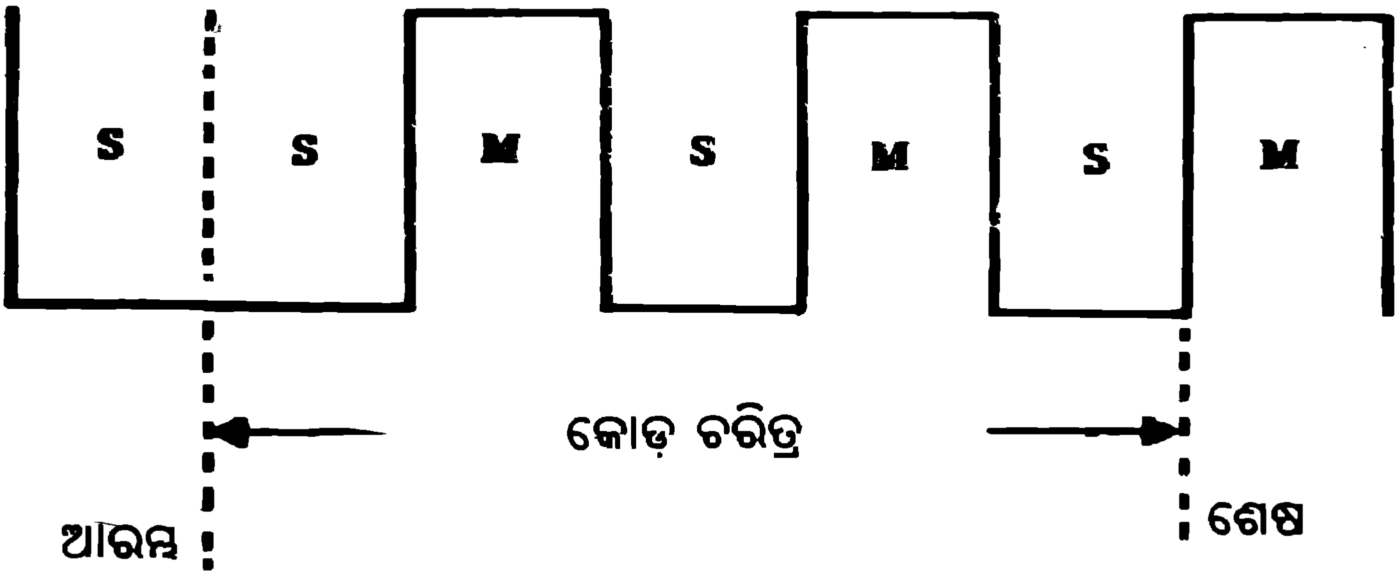
1813 ରେ ଭାରତରେ ସାଗର ଉପଦ୍ୱୀପ ଓ କଲିକତା ମଧ୍ୟରେ ସିମାଫୋର ପ୍ରଣାଳୀରେ ସଂକେତ ପ୍ରେରଣ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଏପରିକି ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରରେ ସାମୁଏଲ୍ ମୋର୍ସ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରୁଥିଲାବେଳେ, 1839 ରେ ଭାରତରେ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଲାଇନର ପ୍ରଥମ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରୀକ୍ଷା କଲିକତାଠାରୁ ଡାଇମଣ୍ଡ ହାର୍ବର ଆଡ଼କୁ 33 କିଲୋମିଟର ଦୂରତା ମଧ୍ୟରେ ଆରମ୍ଭ କରାଯାଇଥିଲା । 1851ରେ ଇଷ୍ଟ ଇଣ୍ଡିଆ କମ୍ପାନୀ ପାଇଁ କଲିକତା ଓ ଡାଇମଣ୍ଡ ହାର୍ବର ମଧ୍ୟରେ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ପରିପଥ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲା । 1855ରେ ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କୁ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ କରିବାର ସୁବିଧା ମିଳିଲା । 1867-1870 ମଧ୍ୟରେ ଭାରତ-ଇଉରୋପ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଲାଇନ୍ ଟଣା ହେଲା । ଗୋଟିଏ ଜର୍ମାନୀ ଫାର୍ମ ଏହାର ନିର୍ମାଣ ଦାୟିତ୍ୱ ନେଇଥିଲା । ଏଇ ଲାଇନ୍‌ରେ ଲଣ୍ଡନ ସହିତ ଏମ୍‌ଡ଼େନ୍, ବର୍ଲିନ୍, ଟୋରୁନ୍, ୱାରସା, ଓଡ଼େସା, ତେହେରାନ୍, ବସେର, କରାଚୀ, ଆଗ୍ରା

ଓ କଲିକତାର ସମ୍ବାଦ ସରବରାହ ହୋଇପାରିଲା । 1860ରେ ଲଣ୍ଡନ ସହିତ ଭାରତ ଉପମହାଦେଶକୁ ସୁଏଜ୍ କେନାଲ ମଧ୍ୟ ଦେଇ କେବ୍‌ଲରେ ସଂଯୁକ୍ତ କରାହେଲା । ଲଣ୍ଡନ-ବମ୍ବେ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପାଣିତଳ କେବ୍‌ଲ ସଂଯୋଗରେ 1870 ମସିହାରେ ଉଦ୍‌ଘାଟିତ ହେଲା । ବମ୍ବେ ସହିତ କଲିକତାର ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଯୋଗାଯୋଗ ଉଭୟ ଦିଗରେ ସ୍ଥାପନ କରିହେଲା । ବମ୍ବେ ଓ କଲିକତା ମଧ୍ୟରେ 1906ରେ ବଡଟ୍-ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ମୁଦ୍ରିତ ଟେଲିଗ୍ରାଫି ପ୍ରଚଳନ କରାଗଲା ।

ଅନ୍ୟ ଦେଶଗୁଡ଼ିକରେ ମଧ୍ୟ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଚାଲୁ ହୋଇଗଲା । ଚାଇନା ଭାଷାରେ ଗୋଟିଏ ଟେଲିଗ୍ରାଫି କୋଡ୍ ବହି ଛପା ହୋଇଥିଲା । 6000 ପ୍ରକାର ସଂକେତ ଚିହ୍ନେଇବା ପାଇଁ ଚାରିଅଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ଏହି ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ କରି ହେଉଥିଲା । 1845ରେ ଫ୍ରାନ୍‌ସରେ ପ୍ରଥମ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଲାଇନ୍ ଟଣା ହୋଇଥିଲା । ଋଷିଆରେ 1853ରେ ଲାଇନ୍ ଟଣା ହେଲା । 1849ରେ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆ ଓ ଋଷିଆ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ସଂଯୋଗ ରଖିବାକୁ ଚୁକ୍ତି କଲେ । ତା'ର କେତେବର୍ଷ ପରେ 1865ରେ 20ଟି ଦେଶ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ବିଧି ମାନିବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଟେଲିଗ୍ରାଫି ବିଧି ଚୁକ୍ତିରେ ସ୍ୱାକ୍ଷର କଲେ । ପୃଥିବୀରେ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ସହଯୋଗଦ୍ୱାରା ଟେଲି ଯୋଗାଯୋଗ ସ୍ଥାପନ ପାଇଁ ଏବେ ଏକ ନମୁନା ମିଳିଗଲା ।

ଟେଲି ଯୋଗାଯୋଗର ସାଧାରଣ ବିଧି ହେଲା– ସମ୍ବାଦକୁ ମୋର୍ସ କୋଡ଼ର ଡଟ୍-ଡ୍ୟାସ୍ (ବିନ୍ଦୁ-ଗାର) ସଂକେତରେ ପରିଣତ କରିବା ଏବଂ ଏହି ସଂକେତକୁ ଦୂରକୁ ପଠାଇ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ସଂକେତରୁ ସମ୍ବାଦ ରୂପାନ୍ତର କରିବା (ଚିତ୍ର - 2) । ପୂର୍ବେ ଅପରେଟରମାନେ ସମ୍ବାଦକୁ ସଂକେତ କରି ପଠାଉଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ 'କି' କୁ ଦାବି ରଖାଯାଉଥିଲା । ମୋର୍ସ ସାଉଣ୍ଡରରୁ କ୍ଲିକ୍ ଶୁଣି ତାକୁ ଡିକୋଡ଼୍ (ବିକୋଡ଼ନ) କରା ହେଉଥିଲା । ଏ ପ୍ରଣାଳୀ ଖୁବ୍ ମନ୍ଥର ଥିଲା ଏବଂ ଏଥିରେ ତ୍ରୁଟି ବି ରହି ଯାଉଥିଲା । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂଚାରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ସଂବାଦକୁ କୋଡ଼ିଂ ଓ ଡିକୋଡ଼ିଂ କରିବାକୁ ଅନେକ ଦଶନ୍ଧି ଲାଗିଗଲା । 1920 ଦଶକର ଶେଷଭାଗକୁ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ବାହାରିଲା । 1894ରେ ପ୍ରଥମେ ଯେଉଁ ଅଷ୍ଟ୍ରିୟ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିଲା ଟାଇପ୍ ହେବା ମାତ୍ରେ ସେଥିରେ ସମ୍ବାଦ ସଂଚାରିତ ହେଉଥିଲା । ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ଗୁଡ଼ିକରେ ପରେ ଯେଉଁ ''ଷ୍ଟାର୍ଟ-ଷ୍ଟପ୍'' ଟେଲିଗ୍ରାଫୀୟ ମୁଦ୍ରଣ ଚାଲୁ ହେଲା, ତାକୁ 1921ରେ ସୋଭିଏତ୍ କାରିଗର ଏନ୍.ପି. ଟ୍ରୁଏସ୍‌ଭିକ୍ ବାହାର କରିଥିଲେ । ବର୍ଲିନ୍ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ 1928ରେ ପ୍ରଥମେ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ନିର୍ମାଣ ହୋଇଥିଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲକ୍ଷଣରେ ପାଞ୍ଚଟି ଏକକ ରହୁଥିଲା । ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଆରମ୍ଭ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହୁଥିଲା ଏବଂ ଲକ୍ଷଣ ପରେ ବନ୍ଦ କରିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହୁଥିଲା । ବେଗ ଥିଲା ସେକେଣ୍ଡକୁ 50 ବଡ୍ । ଫଳରେ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ 6-2/3 ଲକ୍ଷଣ ସଂଚାରିତ

ହେଉଥିଲା । ହାରାହାରି ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦରେ ପାଞ୍ଚଟି ଲକ୍ଷଣ ରହୁଥିଲା ଓ ମିନିଟ୍‌କୁ ୪0 ଟି ଶବ୍ଦ ପଠାହୋଇ ପାରୁଥିଲା ।



ଚିତ୍ର - 2 ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର ଆର୍ (R) ଏଇ ରକମ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ପନ୍ଦନର ''କୋଡ଼'' ଦ୍ଵାରା ଉପସ୍ଥାପିତ ହେଉଥିଲା । କୋଡ଼ର ଚରିତ୍ର ହେଉଛି ଏସ୍‌ଏମ୍‌ଏସ୍‌ଏମ୍‌ଏସ୍ (SMSMS) । ବିଦ୍ୟୁତ ଚାଲୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସମାପ୍ତି ଅବସ୍ଥାକୁ ବୁଝାଏ, ଯାହାକୁ ମାର୍କ (M) କୁହାଯାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ ବନ୍ଦ ଅବସ୍ଥା ଆରମ୍ଭ ଅବସ୍ଥାକୁ ବୁଝାଏ, ଯାହାକୁ ସ୍ପେସ୍ (S) କୁହାଯାଏ ।

ଭାରତରେ ପ୍ରଥମରୁ ଯେଉଁ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ବାହାରିଥିଲା, ତାହା 1929ରେ କଲିକତା ନଗରର ଦୁଇଟି କାର୍ଯ୍ୟାଳୟମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥିଲା । ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାସମର ବେଳେ ଉଚ୍ଚଗତି ସମ୍ପନ୍ନ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ପ୍ରତିଷ୍ଠା ହୋଇଥିଲା । କିନ୍ତୁ 1940 ଦଶକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକାଂଶ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଲାଇନ୍‌ରେ ମୋର୍ସ 'କି ଓ ସାଉଣ୍ଡର୍' କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲା । ଏଇ ମାତ୍ର 1960 ପରେ ମାନ୍ଦ୍ରାଜରେ ହିନ୍ଦୁସ୍ତାନ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର୍ସ କମ୍ପାନୀ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେଲା । ଏହାପରେ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରଗୁଡ଼ିକ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ନିର୍ମିତ ହୋଇ ସମଗ୍ର ଦେଶରେ ବ୍ୟାପକ ଭାବେ ପ୍ରଚଳିତ ହେଲା ।

2

''ବାପ୍‌ରେ ବାପ୍! ଏ କଥା କହୁଛି''

ଆଦିମ କାଳରୁ ଧ୍ୱନି ମଣିଷକୁ ମୁଗ୍ଧ କରିଆସିଛି। ତେବେ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗର ପ୍ରକୃତି ଏଇ ମାତ୍ର ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ଢ଼ଙ୍ଗରେ ବୁଝିହେଲା। ''ଧ୍ୱନି ସାହାଯ୍ୟରେ ଯୋଗାଯୋଗକୁ ଟେଲିଫୋନ୍ (ଟେଲି ଅର୍ଥ ଦୂର ଏବଂ ଫୋନ୍‌ର ଅର୍ଥ ଧ୍ୱନି) କୁହା ହେଉଥିଲା।'' ପରେ 'ଟେଲିଫୋନ୍'ର ଅର୍ଥ ହେଲା ''ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଧ୍ୱନି ପ୍ରେରଣ''। ଆଗ ଟେଲିଗ୍ରାଫି ବାହାରିଥିଲା। ତା'ର 45 ବର୍ଷପରେ ଟେଲିଫୋନ୍ ଆସିଲା। ପ୍ରକୃତରେ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷା କରୁ କରୁ ହଠାତ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା।

ରବର୍ଟ ହୁକ୍ (1635-1703) ବୋଲି ଜଣେ ଇଂରେଜ୍ ବହୁଦୂରକୁ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରି ହେବ ବୋଲି ପ୍ରଥମେ ସୂଚନା ଦେଲେ। ତା'ପରେ ପରେ ଠିକ୍ 1831 ବେଳକୁ ଜଣେ ମାର୍କିନ୍ ଉଦ୍ଭାବକ, ଚାର୍ଲସ୍ ପେଜ୍ (1812-1868) ଆବିଷ୍କାର କଲେ, ''ଲୁହାର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଦ୍ରୁତହାରରେ ବଦଳାଇଲେ ସେଥିରୁ ସଙ୍ଗୀତ ସ୍ୱର ବାହାରେ।'' ଏଣେ 1863ରେ ଜର୍ମାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏଚ୍.ଫନ୍. ହେଲ୍‌ମୋହଲ୍‌ସ (1821-1894) ଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ କଥା ଜଣାପଡ଼ିଥାଏ। ପରେ ପରେ ଆଉ କେତେକ ନୂଆ କଥା ଜଣାପଡ଼ିଲା, ଯଥା :- ଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ରର ସୁଗ୍ରାହିତା ବଢ଼େ। ଡ଼ାଏଫ୍ରାମ୍ (ଏକ ପତଳା ପରଦା) ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ପର୍ଶକୁ ସଂଯୁକ୍ତ ଓ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିହୁଏ। ଏହି ଧାରଣା ସବୁକୁ 1860 ରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କଲେ ଜର୍ମାନୀର ଫିଲିପ୍‌ସ ରାଇସ୍ (1834-1874) । ଏପରିକି ସେ ଦୂରକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପାୟରେ ସଙ୍ଗୀତ ଧ୍ୱନି ପଠାଇ ପାରିଲେ। ତାଙ୍କର ସେଇ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ସେ 'ଟେଲିଫୋନ୍' ବୋଲି କହିଲେ।

କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଟେଲିଫୋନ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀକୁ ବୁଝି ସେଥିରେ କିପରି ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇ ହେବ, ତାହା ଲୋକଙ୍କୁ ପ୍ରଥମେ ଦେଖାଇ ପାରିଥିଲେ ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡର

ଗ୍ରାହାମ୍ ବେଲ୍ (1847-1922) । ମାର୍ଚ୍ଚ 3 ତାରିଖରେ ଏଡିନ୍‌ବର୍ଗଠାରେ ତାଙ୍କର ଜନ୍ମ। ତାଙ୍କ ବାପା ମେଲଭିଲ ବେଲ୍ ଥିଲେ ଜଣେ ଉଚ୍ଚାରଣବିତ୍। ସେ ବଧିର ପିଲାଙ୍କୁ ଶବ୍ଦ ଉଚ୍ଚାରଣ ଶିଖାଉଥିଲେ। ଏହି କାମରେ ଯୁବକ ବେଲ୍ ତାଙ୍କ ବାପାଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ। ଏଡ଼ିନବର୍ଗ ଓ ଲଣ୍ଡନ୍‌ରେ ପଢ଼ିସାରି ବେଲ୍ ପ୍ରଥମେ କାନାଡ଼ାକୁ ଓ ପରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରକୁ ବସବାସ କରିବାକୁ ଆସିଲେ। 1871ରେ ସେ ବୋଷ୍ଟନ୍‌ର ବଧିର ସ୍କୁଲ୍‌ରେ ଶିକ୍ଷକତା କଲେ। ଧ୍ୱନି, ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଜ୍ଞାନରେ ତାଙ୍କର ପୂର୍ବପରି ଆଗ୍ରହ ଥାଏ। ଦୁଇବର୍ଷ ପରେ ସେ ବୋଷ୍ଟନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ସ୍ୱରଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଭାଷଣ ବିଭାଗରେ ପ୍ରଫେସର ହେଲେ। ସେତେବେଳେ ଟେଲିଗ୍ରାଫି ବିଷୟ ତାଙ୍କୁ ଆକୃଷ୍ଟ କରିଥାଏ।

ମଣିଷ କାନର ଶ୍ରବଣ କ୍ଷମତା କେତେ, ତାହା ଜାଣିବାକୁ ତାଙ୍କର ଆଗ୍ରହ ଜାତ ହେଲା। କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ତାରରେ ଦୂରକୁ କିପରି ବାର୍ତ୍ତା ସଂକେତ ପଠାଇ ହେବ ସେଇ ଚିନ୍ତା ତାଙ୍କୁ ଅଥୟ କଲା। ସେ ଭାବିଲେ, "କଥା କହିଲାବେଳେ ବାୟୁର ଘନତା ବଦଳେ। ଏହି ଘନତା ବଦଳିବା ଅନୁପାତରେ ମୁଁ ଯଦି ତାରରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ତୀବ୍ରତାକୁ ବଦଳାଇ ପାରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଦୂରକୁ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି।"

ଏହିପରି ଚିନ୍ତାକରି ଗୋଟିଏ ତାରରେ କିପରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ସଙ୍କେତ ପଠାଇ ହେବ, ବେଲ୍ ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ। ଏଥିପାଇଁ ଝିଲ୍ଲୀରେ (ପତଳା ପରଦାରେ) କମ୍ପନ ଜନ୍ମାଇ ଏକ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଥାନ୍ତି। ତାଙ୍କର ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ ବେଳେ ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ରର ଛୁଞ୍ଚିଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଛୁଞ୍ଚି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକରେ ଅଟକି ଗଲା। ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀ ଭାବେ ସେଠି ଥିଲେ ୱାଟ୍‌ସନ୍ ଟମାସ୍। ସେ ତାଙ୍କୁ ଡ଼ାକି ଯେଉଁ ରିଡ଼୍‌ରେ ଛୁଞ୍ଚି ଅଟକିଥିଲା, ତାକୁ ବାହାର କରିବାକୁ କହିଲେ। ଏପରି କଲାବେଳେ ବେଲ୍ ଦେଖିଲେ ପାଖ ଘରେ ଥିବା ତା'ର ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ରିଡ଼୍‌ରୁ ସମାନ ଆବୃତ୍ତିର ଧ୍ୱନି ବାହାରୁଛି। ଏ ଧ୍ୱନି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପାୟରେ ସଂଚାରିତ ହେଲା ସତ, କିନ୍ତୁ କଥା ଭଲଭାବେ ବୁଝି ହେଉନଥିଲା। ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି, ବେଲ୍ ଏବେ ବୁଝିଗଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତାରରେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠେଇ ହେଉଛି। ସେ ଦିନଟି ଥିଲା 1875 ମସିହା ଜୁନ୍ 2 ତାରିଖ।

"ମିଷ୍ଟର ୱାଟସନ୍ ଏଠାକୁ ଆସ"

ବହୁବାର ଚେଷ୍ଟା କଲାପରେ 1876 ମାର୍ଚ୍ଚ 10 ତାରିଖ ଫୋନ୍ ଯୋଗେ ଗୋଟିଏ ପୂରା ବାକ୍ୟ ଶୁଣି ହେଲା। ୱାଟ୍‌ସନ୍ ତାଙ୍କ କୋଠରୀରେ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ରରେ କାନ ଲଗାଇ ବସିଥାନ୍ତି। ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଅନ୍ୟ ଏକ କୋଠରୀରେ ଥାଏ। କୋଠରୀର କବାଟଗୁଡ଼ିକ ବନ୍ଦ ହୋଇଥାଏ। ବେଲ୍ ଯନ୍ତ୍ରର ହର୍ଣ୍ଣ ଭିତରକୁ ମୁହଁ ରଖି ଖୁବ୍ ଜୋର୍‌ରେ କହିଲେ, "ମିଷ୍ଟର୍ ୱାଟ୍‌ସନ୍, ଏଠାକୁ ଆସ, ତୁମ ପାଖରେ କାମ

ଅଛି।'' ୱାଟସନ୍ ଚଟ୍ କରି ଘରୁ ବାହାରି ଆସି କହିଲେ, ''ମିଷ୍ଟର ବେଲ୍, ତୁମ କଥାର ପ୍ରତି ଶବ୍ଦ ମୁଁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣି ପାରିଲି।''

ପ୍ରଥମ ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ଥିଲା। ସେଥିରେ ଥିବା ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏକ ଭୂସମାନ୍ତର ଧାତବ ଝିଲ୍ଲୀ ଥିଲା। ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଅନୁରୂପ ଝିଲ୍ଲୀ ଥିଲା। ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର ପାଖରେ କଥା କହିଲେ ଝିଲ୍ଲୀରେ କମ୍ପନ ହେଉଥିଲା। ଏହି କମ୍ପନ ଫଳରେ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ବଦଳୁଥିଲା ଓ ପାଖରେ ଥିବା ଅଶ୍ୱଖୁରାକୃତି ଚୁମ୍ବକରେ ଗୁଡ଼ା ହୋଇଥିବା ତାରକୁଣ୍ଡଳୀରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ମଧ୍ୟ ବଦଳୁଥିଲା। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ସେଇ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଟେଲିଫୋନ୍ ତାରରେ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ପାଖକୁ ଚାଲି ଯାଉଥିଲା। ଗ୍ରାହକଯନ୍ତ୍ରରେ ଥିବା ଅଶ୍ୱଖୁରା ଚୁମ୍ବକର ତାରକୁଣ୍ଡଳୀରେ ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତ ଅନୁରୂପ ବଦଳୁଥିଲା। ଫଳରେ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟ ବଦଳି ସେଠାରେ ଥିବା ଧାତବ ଝିଲ୍ଲୀରେ ଅବିକଳ କମ୍ପନ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିଲା। ପ୍ରେରକଠାରେ ଯେଭଳି ଧ୍ୱନି ପଠା ହୋଇଥିଲା, ଗ୍ରାହକଠାରେ ସେଇଭଳି ଧ୍ୱନି ବାହାରୁଥିଲା।

1876 ମେ' 10ରେ ଆମେରିକାର ବିଜ୍ଞାନ ଓ କଳା ଏକାଡ଼େମୀଠାରେ ପ୍ରଥମେ ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କୁ ଟେଲିଫୋନ୍ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରାଗଲା। ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ସ୍ୱାଧୀନତା ପ୍ରାପ୍ତିର ଶତବାର୍ଷିକୀ ଉପଲକ୍ଷେ ଫିଲାଡେଲଫିଆରେ ଏକ ପ୍ରଦର୍ଶନୀ ଉତ୍ସବ ଅନୁଷ୍ଠିତ ହେଉଥାଏ। ସେଥିରେ ଏକ ମାମୁଲି ପ୍ରଦର୍ଶନ ରୂପେ ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ ରଖା ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରଦର୍ଶନୀର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଉଦ୍ଭାବନ ବାଛିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ବିଚାରକ ମଣ୍ଡଳୀ ଗଢ଼ା ହୋଇଥିଲା ସେଥିରେ ଥା'ନ୍ତି ପ୍ରଦର୍ଶନୀର ମୁଖ୍ୟ ଅତିଥି ବ୍ରାଜିଲର ସମ୍ରାଟ୍ ଡମ୍ ପେଡ୍ରୋ। ସେ ଟେଲିଫୋନ୍ ପାଖକୁ ଗଲେ। ତାକୁ ପରୀକ୍ଷା କରୁ କରୁ ହଠାତ୍ ବିସ୍ମିତ ହୋଇ କହି ପକାଇଲେ, ''ବାପ୍‌ରେ ବାପ୍! ଏ ଯନ୍ତ୍ର ତ କଥା କହୁଛି।'' ଉଦ୍ଭାବକ ବେଲ୍‌ଙ୍କୁ ସମ୍ବର୍ଦ୍ଧନା ଜଣାଇ ସେ କହିଲେ, ''ଦିନେ ଏ ଉଦ୍ଭାବନ ପୃଥିବୀବାସୀଙ୍କ ଜୀବନଯାପନ ପ୍ରଣାଳୀ ବଦଳାଇ ଦେବ।'' ପ୍ରକୃତରେ ତାଙ୍କ କଥା ସତ ହେଲା।

ତେବେ ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କ ବ୍ୟାପକ ସମର୍ଥନ ମିଳିବାର ଥିଲା। ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ କମ୍ପାନୀ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବଳିଷ୍ଠ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦୀ ଦେଖୁଥିଲା। ''ଏ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଖେଳନା ହେବାକୁ ଯୋଗ୍ୟ'' ବୋଲି କେତେକ ଲୋକ ଥଟ୍ଟାରେ କହିଲେ। ରୀତିମତ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦିତା ଚାଲିଲା। ଏଲିସାଗ୍ରେ (1835-1901) ଟେଲିଫୋନ୍ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା କରୁଥିଲେ। 1876 ଫେବୃୟାରୀରେ ସେ ଟେଲିଫୋନ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଛନ୍ତି ବୋଲି ସ୍ୱୀକୃତି ଚାହିଁଲେ। ତାଙ୍କ ଦରଖାସ୍ତର ଠିକ୍ କେତେ ଘଣ୍ଟା ପୂର୍ବରୁ ବେଲ୍ ଅନୁରୂପ ଦାବୀ କରି ଦରଖାସ୍ତ ଦେଇଥିଲେ। ତା ନହୋଇଥିଲେ ସମ୍ଭବତଃ ଏଲିସା ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇ ଯାଇଥାନ୍ତେ। 1874ରେ ଉଭୟ ପରସ୍ପରର ପରୀକ୍ଷଣ କଥା ଜାଣିଥିଲେ। ମୂଳରୁ ବିଜଣଯାକ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଲାଗି ପଡ଼ିଥିଲେ।

ଏବେ ବେଲ୍ ଓ ୱାଟ୍‌ସନ୍ କଠିନ ପରିଶ୍ରମରେ ଲାଗିଲେ। କମ୍ପାନୀଟିଏ ଗଢ଼ି ଟେଲିଫୋନ୍ ସ୍ଥାପନା କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ। ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଇଂଲଣ୍ଡ ଯାତ୍ରା ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ଅଗ୍ରଗତିକୁ ଅଧିକ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କଲା। ସେ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ମହାରାଣୀ ଭିକ୍ଟୋରିଆଙ୍କୁ ଟେଲିଫୋନ ଦେଖାଇଲେ। ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମହାରାଣୀ ତାଙ୍କ ପ୍ରାସାଦରେ ଦୁଇଟି ଟେଲିଫୋନ ବସାଇବା ପାଇଁ ବରାଦ କଲେ। ଫଳରେ ଟେଲିଫୋନ୍ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ଆଦୃତ ହେଲା ଏବଂ ପରେ ପରେ ସମଗ୍ର ୟୁରୋପରେ ମଧ୍ୟ। ଏବେ ନିଜ ଦେଶରେ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିଲା। ଏଣିକି ସମଗ୍ର ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରରେ ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ଦ୍ରୁତ ପ୍ରସାର ଘଟିଲା।

ଜଣେ ପ୍ରତିଭାବାନ୍ ବ୍ୟକ୍ତି

କ୍ରମେ ବେଲ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରତିଭା ବିକଶିତ ହେଲା। ସେ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭାବନ କରି ଲାଗିଲେ। ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଗ୍ରହଣ ବିଧିରେ ଜଳର ଗଭୀରତା ମାପି ହେବ ବୋଲି ସେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ। ସେ ସେଲେନିୟମ ସେଲ୍‌ର ସୂଚକତା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଲୋକ ଦ୍ୱାରା ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟାକଲେ। ଏଡ଼ିସନ୍‌ଙ୍କ ଫନୋଗ୍ରାଫ୍ ଯନ୍ତ୍ରର କେତେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ। ସେ ଏଲେରନ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ। ଆଲୋକ ବେଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ସେ ଗବେଷଣାରେ ପୁଞ୍ଜି ଖଟାଇଲେ। କର୍କଟ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସାରେ ରେଡ଼ିୟମ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ମଧ୍ୟ ସେ ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ।

ଏତେ ଗବେଷଣାରେ ଲିପ୍ତ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେ ମାନବବାଦୀ ଥିଲେ। ବଧିରଙ୍କ ଶିକ୍ଷା ପାଇଁ ସେ ଜନମତ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିଲେ। ସବୁଠାରୁ ମଜା କଥା ହେଲା ଯେ ସେ ତାଙ୍କ ପଢ଼ାଘରେ ଟେଲିଫୋନ୍ ରଖୁନଥିଲେ। କାରଣ ଟେଲିଫୋନ୍ ତାଙ୍କ ପଢ଼ାରେ ବାଧା ଜନ୍ମାଇବ ବୋଲି ସେ ଭାବୁଥିଲେ। ଯେତେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେବି ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ ଥିଲା ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ପ୍ରଥମ ସୋପାନ ମାତ୍ର। ଏହାକୁ ସୁବିଧାଜନକ, ନିର୍ଭରଶୀଳ ଓ ଜନପ୍ରିୟ କରିବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଉନ୍ନତି ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିଲା।

1877ରେ ପ୍ରଥମେ ଘରେ ଯେଉଁ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାଗିଲା, ତାହା ଉଭୟ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ୍ ଓ କାନଫୋନ୍‌ର କାମ କରୁଥିଲା। ପ୍ରଥମେ କହୁଥିବା ଲୋକ ତା'କଥା କହିସାରି ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ କାନ ପାଖରେ ଲଗାଇ ଅନ୍ୟର କଥା ଶୁଣିବାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିଲା।

ବର୍ଷକ ପରେ ଏହି ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାହକ-ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର ଖଞ୍ଜା ହେବାରୁ ଜଣେ ସହଜରେ ତା'କଥା କହି ଅନ୍ୟର କଥା ଶୁଣିପାରିଲା। ଟେଲିଫୋନ୍ କ୍ରମେ ଜନପ୍ରିୟ ହୋଇଉଠିଲା। ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର କନେକ୍ଟିକଟ ନିଉହାଭେନ୍‌ଠାରେ 1878 ଫେବୃୟାରୀ 21ରେ ପ୍ରଥମ ଟେଲିଫୋନ୍ ବିବରଣୀ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା।

ଧର୍ମଯାଜକଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ

ସେଇ ବର୍ଷ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ବୋଲଟନ୍ ପର୍ସି ନାମକ ଜଣେ ଧର୍ମଯାଜକ ଜାଣିପାରିଲେ

ଯେ ଅଙ୍ଗାରକ ଗୁଣ୍ଡ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ୍‌ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂଯୋଗ ବଦଳାଇବା ପାଇଁ ଅତି ଉପାଦେୟ। ହେନ୍‌ରି ହନିଙ୍ଗ୍‌ସ ବୋଲି ଆଉ ଜଣେ ଇଂରେଜ ଧର୍ମଯାଜକ ଅଙ୍ଗାରଦାନା ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କଲେ। 1877 ରେ ଟମାସ୍ ଆଲଭା ଏଡ଼ିସନ୍ ଅଙ୍ଗାରଦାନା ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିଥିଲେ। ବାସ୍ତବରେ ସେ ଓ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନେ ଅଙ୍ଗାରକର ଏହି ଗୁଣ କଥା ଜାଣିବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରାୟ 2000 ପ୍ରକାର ଦ୍ରବ୍ୟ ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଥିଲେ। ଅନ୍ୟଜଣେ ଉଦ୍ଭାବକ ଆଣ୍ଟୋନି ସି ହ୍ୱାଇଟ୍ ଏକ ସ୍ଥିର ଓ ଏକ ଚଳନ୍ତା ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଅଙ୍ଗାରକ ଦାନା ରଖି ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିଥିଲେ। ଏହି ଅଙ୍ଗାରକ ଦାନା ବ୍ୟବହାରକାରୀ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ୍‌ରେ ଦଶବର୍ଷ କାଳ ଅନେକ ଅଦଳବଦଳ ହେଲାପରେ ଏକ ବ୍ୟବହାରୋପଯୋଗୀ ନମୁନା ବାହାରିଲା।

1880ରେ ଫ୍ରାନସିସ୍ ବ୍ଲେକ୍ ଯେଉଁ ଯନ୍ତ୍ର ବାହାର କଲେ, ସେଥିରେ ସ୍ୱର ସ୍ପଷ୍ଟ ସଂଚାରିତ ହେଲା। ଏଡ଼ିସନ୍ 1879ରେ ଯେଉଁ ଟେଲିଫୋନ୍ ତିଆରି କଲେ ସେଥିରେ କଥା ଉଚ୍ଚ ସ୍ୱରରେ ଶୁଣାଗଲା।

1882ରେ ଫ୍ରାନ୍ସର ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କୁ ହାତରେ ଧରି ହେଲାଭଳି ଟେଲିଫୋନ୍ ଯୋଗାଇ ଦିଆଗଲା। ଅଷ୍ଟ୍ରିଆରେ ଚାରୋଟି ଭାରଦଣ୍ଡ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣେ ଗ୍ରାହକ ଅନ୍ୟଜଣକ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ କରିପାରିଲା। 1882ରେ କ୍ରାଙ୍କ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ସଂକେତ ପଠାଇବାକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ କାଣ୍ଟସେଟ୍ ମିଳିଲା। ଚାରିବର୍ଷ ପରେ ଦୂରକୁ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବା ପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ର ବାହାରିଲା।

ଏହିପରି ଦିନକୁଦିନ ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ଉନ୍ନତିପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଲା। 1892 ଓ 1897ରେ ଡେସ୍କସେଟ୍ ତିଆରିହେଲା। 1900 ବେଳକୁ ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇବା ପାଇଁ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ୍‌ଠାରେ ସାଧାରଣ ବ୍ୟାଟେରୀ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲା। ଏହି ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭ ବେଳକୁ ଜେନେରେଟର ଥିବା କାଣ୍ଟ-ମଡ଼େଲ୍ ସବୁ ମିଳିଗଲା। ଘରୁ ଯେକୌଣସି ଆଡ଼କୁ ଯୋଗାଯୋଗ କରି ଗୃହିଣୀମାନେ ଖୁସି ହେଲେ।

ଡାଏଲ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଆରମ୍ଭ

ନାଁରେ ନ ଡାକି ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଡାକିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା। କାରଣ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଡାଏଲ୍ କରିବା ସୁବିଧାଜନକ ହେଲା। 1896 ବେଳକୁ ସଂଖ୍ୟା ଘୂରେଇବା ଘୂର୍ଣ୍ଣନଶୀଳ ଡାଏଲ୍ ବାହାରିଲା। 1919ରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ଡାଏଲ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାଲୁ ହେଲା। ଏଥିପାଇଁ ନୂଆ ସୁଇଚ୍ କୌଶଳ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା। ଜର୍ମାନୀରେ ଯେଉଁ ଟେବୁଲ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଥିଲା, ସେଥିରେ 25ଟି ରନ୍ଧ୍ର ଥିବା ଫଳକକୁ ଆଙ୍ଗୁଠିରେ ଘୂରାଇବାକୁ ପଡୁଥିଲା।

ୟୁରୋପ୍‌ରେ ନାନା ବର୍ଣ୍ଣର ଓ ସହଜରେ ଧରି ହେଲା ଭଳି ଫୋନ୍‌ମାନ ଜନପ୍ରିୟ ହୋଇ ଉଠିଲା। 1928ରେ ଯେଉଁ 'ହାତସେଟ୍' ମିଳିଲା, ସେଥିରେ ପ୍ରେରକ ଓ

ଗ୍ରାହକ ଉପକରଣ ଏକାଠି ଥିଲା। ତାକୁ ସମସ୍ତେ ଫରାସୀ ଫୋନ୍ ବୋଲି କହୁଥିଲେ। ଡାଏଲ୍ ବାଲା ନୂଆ ଡ଼େସ୍କ ମଡ଼େଲ୍ ବି ବାହାରିଲା। 1937ରେ ଘଣ୍ଟି ସହିତ ତାହାର ଉପକରଣ ଫୋନ୍ ଭିତରେ ରହିପାରିଲା। ବର୍ଷକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଟିପା ବୋତାମ ସହିତ ଛଅଟି ବୋତାମ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଉପକରଣ ବାହାରିଲା। ଫଳରେ ଜଣେ ପ୍ରତି ଲାଇନ୍ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିଲା। ସଂଖ୍ୟାଧିକ ଲାଇନ୍‌ରେ ଯୋଗାଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ନାନା ଉନ୍ନତ ଧରଣର ଓ ବର୍ଣ୍ଣର ଫୋନ୍‌ମାନ ବାହାରିଲା। ସେଥିରେ ଟିପା ବୋତାମ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିଲା ଓ ତାକୁ ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନକୁ ନିଆଯାଇ ପାରୁଥିଲା।

ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ବାହାରେ ସୁଇଡ଼େନ୍‌ରୁ ଜାପାନ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ନାନାପ୍ରକାର ମଡ଼େଲର ଟେଲିଫୋନ୍ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଲା। 1876ରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଫେସର ଏ.ଇ. ଡ଼ଲବିଅର ଇଂଲଣ୍ଡରେ ପ୍ରଚଳିତ ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ବାହାର କରିଥିଲେ। 1886ରେ ଦୁଇଜଣ ଋଷୀୟ ଏ.ଏ.ଷ୍ଟୋଲପୋଭୋସ୍କି ଓ ଏ. କେଙ୍ଗର ଏକପ୍ରକାର ଡ଼େସ୍କ ଟେଲିଫୋନ୍ ବାହାର କରିଥିଲେ। 1910 ବେଳକୁ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆରେ ମୁଦ୍ରା ପକାଇ ଫୋନ୍ କରିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଚାଲୁ ହୋଇ ସାରିଥିଲା। 1884ରେ ସୁଇଜରଲ୍ୟାଣ୍ଡରେ ଏକ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଶାସନ ସଂସ୍ଥା ଟେଲିଫୋନ୍ ତିଆରି କଲେ। ବୁଲ୍‌ଗେରିଆ ପ୍ରଥମେ 1886ରେ ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କ ପାଇଁ ସୋଫିଆଠାରେ ଟେଲିଫୋନ୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କଲେ। ଜର୍ମାନୀରେ 1906ରେ ଏକ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଟେବୁଲ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାଲୁ ହେଲା। 1924ରେ ଡାଏଲ୍ କଳାଭଳି ଏକ ଫରାସୀ ମଡ଼େଲ୍ ବାହାରିଲା। ଯେତେ ସୁରୁଚିସମ୍ପନ୍ନ ଓ ସମୃଦ୍ଧ ସେଟ୍ ବାହାରିଲେ ବି ଟେଲିଫୋନ୍ ସେଟ୍‌ରେ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ସମାନ ରହିଲା। 1890 ମସିହା ବେଳକୁ ଅଙ୍ଗାରକ ଦାନା ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ମାଇକ୍ରୋଫୋନ୍ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା। ଗତ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ଘଣ୍ଟିବାଜିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭରୁ ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ଡାଏଲ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପ୍ରଚଳନ ହେଲା। ତାହା ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଯେପରି ଥିଲା ଏବେ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ରହିଅଛି। ଉଦ୍ଭାବନ ବେଳଠାରୁ ରିସିଭର ଯନ୍ତ୍ରର ସ୍ୱରୂପ ଯାହା ଥିଲା ପ୍ରାୟ ତାହାହିଁ ରହିଛି।

ତଥାପି ନୂଆ ନୂଆ ଉପାୟମାନ ବାହାରୁଥିଲା। କାର୍ବନ୍ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ୍ ଭଲ କାମ ଦେଉଥିଲେବି ମଝିରେ ମଝିରେ ଅସୁବିଧା ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିଲା। ତେବେ ଅର୍ଦ୍ଧ ପରିବାହୀ ପଦାର୍ଥ ବା ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟରର ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ଧ୍ୱନିତରଙ୍ଗ ବହୁଗୁଣିତ ହୋଇପାରିଲା। ଘଣ୍ଟିରେ କୌଶଳ ଖଟାଇ ସୁମଧୁର ସ୍ୱର ବାହାର କରାଗଲା। ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀ ପରିପଥ ସଂଯୋଗ କରାଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତକୁ ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିବାରୁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲା।

ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ଡାଏଲ୍ ବଦଳରେ କି-ପ୍ୟାଡ଼୍ ସହିତ ବୋତାମ ଖଞ୍ଜା ହେଲା। ସାଧାରଣତଃ ଡାଏଲ୍ କଲେ ଯେଉଁ ସଂକେତ ବାହାରେ ତାହା କିଛି ସମୟ ଅଟକି ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ପନ୍ଦନ ଆକାରରେ ବାହାରି ଥାଏ। କି-ପ୍ୟାଡ଼୍‌ରେ 12ଟି

ବା 16 ଟି ବୋତାମ ଥାଏ। ଏହି ବୋତାମଗୁଡ଼ିକ ଟିପିଲେ ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍ସି ବା ଆବୃତ୍ତିର ସଂକେତ ବାହାରେ। ଏବେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହିତ ସିଧା ସଂଯୁକ୍ତହୋଇ ଯେଉଁ ଟେଲିଫୋନ୍ କାମ କରୁଛି ସେଥିରେ ଏହି ଚିପା ବୋତାମ ସହାୟକ ହୋଇଛି।

ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ମୋଟାମୋଟି 400 ଟି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶ ଥାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶର ଗୁଣ ଫୋନ୍‌ର ଦକ୍ଷତା ବୃଦ୍ଧିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକରେ ଉନ୍ନତି କରି ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ନିର୍ମାଣଶୈଳୀ ବଦଳାଇ ହେଉଛି। ଦିନକୁ ଦିନ ସେଗୁଡ଼ିକ ହାଲୁକା, ସୁଦୃଶ୍ୟ ଓ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇପାରୁଛି।

ବାଙ୍ଗାଲୋରର ଭାରତୀୟ ଟେଲିଫୋନ୍ ଇଣ୍ଡଷ୍ଟ୍ରିଜ୍ (ITI) ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବେଶ୍ ଉନ୍ନତି ସମ୍ପନ୍ନ କରାଇଛନ୍ତି। ଧ୍ୱନିରେ ବିକୃତି ନାହିଁ; ଧ୍ୱନି ଯେମିତି କରାହେଉଛି, ଠିକ୍ ସେମିତି ଶୁଭୁଛି। ଟିକିଏ ବି ଗୋଳମାଳ ହେଉନାହିଁ କି ସ୍ୱର ବଦଳୁ ନାହିଁ। ଡାଏଲ୍ ଥିବାଯାଏଁ ତାକୁ ଘୂରେଇ ହେଉଥାଏ। ତାହାର ଘୂରେଇବା ଠିକ୍ ରଖିବାକୁ ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ଗଭର୍ଣ୍ଣର (ପରିଚାଳକ) ଖଞ୍ଜା ହୋଇଛି। ଟେଲିଫୋନ୍ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏକ ମୁଦ୍ରିତ ପରିପଥ ବା ପ୍ରିଣ୍ଟେଡ୍ ସର୍କିଟ୍ ବୋର୍ଡ଼ ଉପରେ ଏହାର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଖଞ୍ଜାଯାଇଛି।

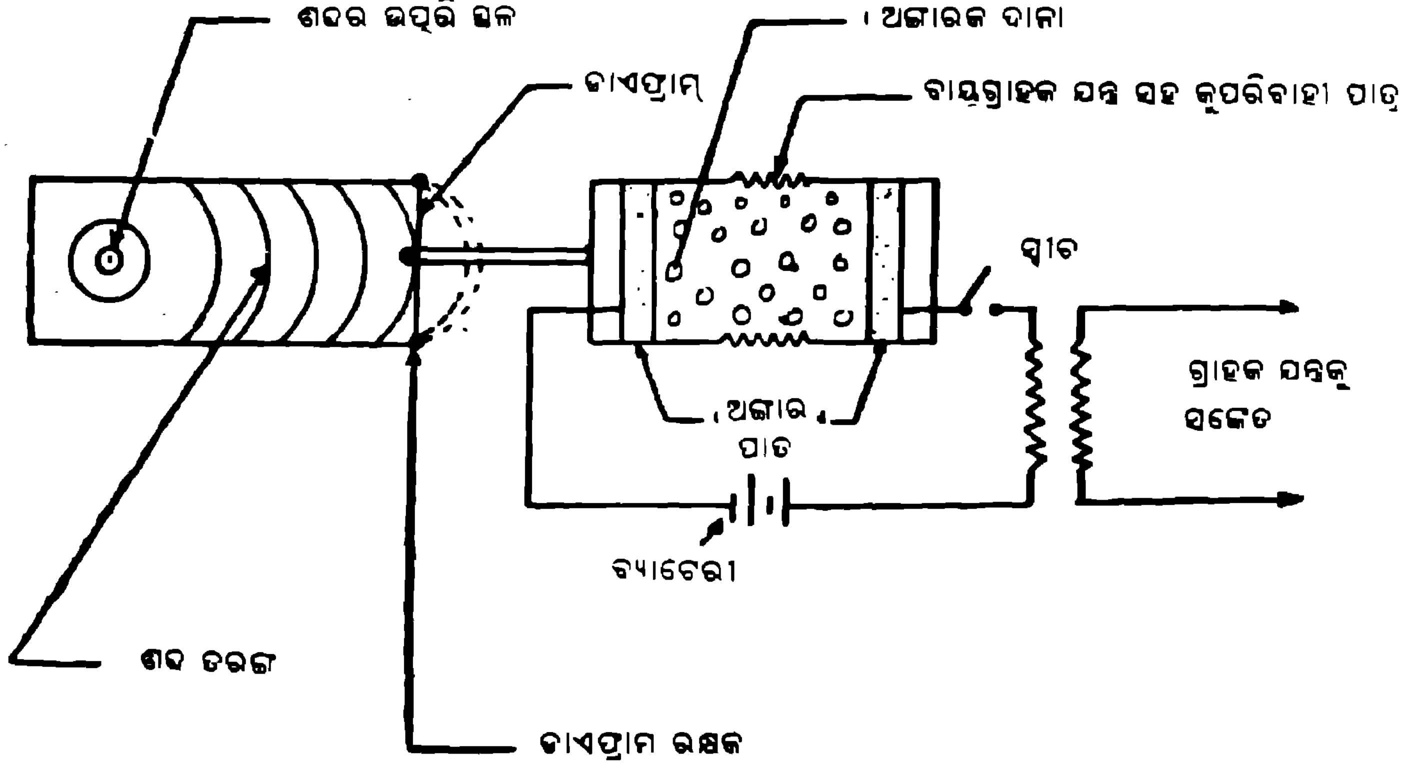
ମୌଳିକ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ

ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ଆକାର ଓ ଆୟତନ ବଦଳିଛି ସତ, କିନ୍ତୁ ତା'ର ମୂଳ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ଯେମିତି ଥିଲା ସେମିତି ଅଛି। ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର, ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାଇନ୍ ଏବଂ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର। ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର ଧ୍ୱନିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରେ। ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାଇନ୍ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ ସଂକେତ ଓ ବାର୍ତ୍ତା ବହନ କରେ। ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିକୁ ଧ୍ୱନିରେ ପରିଣତ କରେ। ଏହାଛଡ଼ା ଘଣ୍ଟି ଓ ଡାଏଲ୍ ଅଂଶମାନ ମଧ୍ୟ ଅଛି। (ଚିତ୍ର - 3)

ପ୍ରେରକ ଏବଂ ମାଉଥ୍‌ପିସ୍‌ରେ ସାଧାରଣତଃ ଏକ ଡାଏଫ୍ରାମ୍ ଓ କ୍ୟାପ୍‌ସୁଲ୍ ଥାଏ। କ୍ୟାପ୍‌ସୁଲ୍‌ରେ ଅଙ୍ଗାରକ ଦାନା ରହିଥାଏ। ଏକ୍‌ସ୍‌ଚେଞ୍ଜଠାରେ ଥିବା ବ୍ୟାଟେରିର ଦୁଇଟି ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ରକୁ କ୍ୟାପ୍‌ସୁଲ୍ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ସ୍ପିକର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଉଥିବା ଶବ୍ଦ ଡାଏଫ୍ରାମ୍‌ରେ କମ୍ପନ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ତାହା ଫଳରେ ଅଙ୍ଗାରକ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ପାଖକୁ ପାଖ ଜାକି ହୋଇଯାଆନ୍ତି କିମ୍ବା ଛାଡ଼ି ଛାଡ଼ି ଯାଆନ୍ତି। ଅଙ୍ଗାର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଜାକି ଜାକି ହେଲାବେଳେ ସେଥିରେ ବେଶୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ବହେ। ଛାଡ଼ି ଛାଡ଼ି ହେଲେ ସ୍ରୋତ କମିଯାଏ। ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଏହିପରି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପାଲଟିଯାଏ।

ଏହା ଯାଇ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ପାଖରେ ପହଞ୍ଚେ। ଗ୍ରାହକ ପରେ ବିଦ୍ୟୁତ ତରଙ୍ଗ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଜନ୍ମାଇ ଡାଏଫ୍ରାମ୍‌ରେ କମ୍ପନ ଜାତ କରାଏ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକରେ ପ୍ରବେଶ

ଗୋଟିଏ ସରଳ ଟେଲିଫୋନର ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର



ଚିତ୍ର - ୩ ଏକ ସରଳ ଟେଲିଫୋନ ପ୍ରେରକଯନ୍ତ୍ର, ଯାହା ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତରଙ୍ଗରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରେ ।

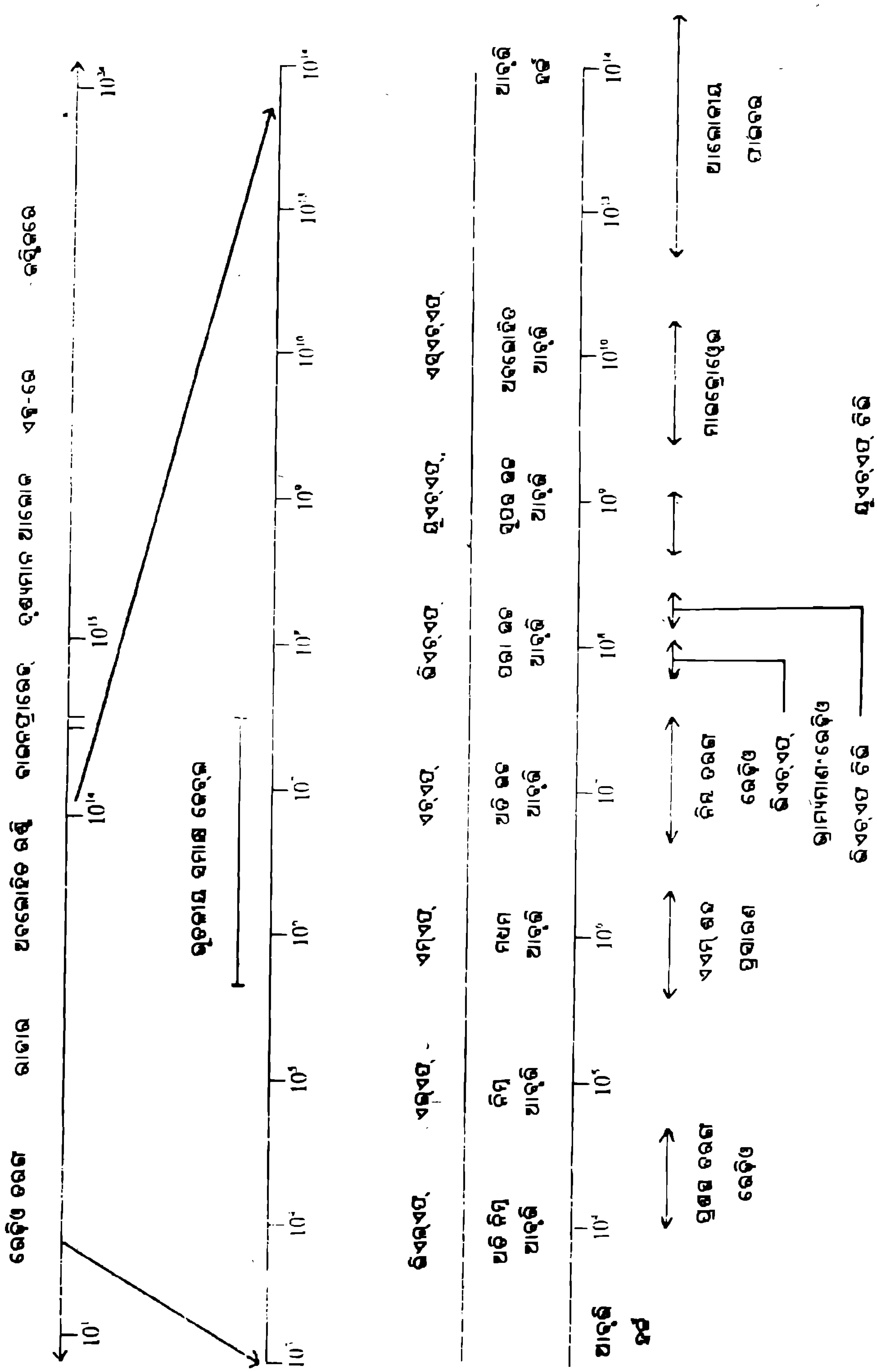
କରୁଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ବଦଳାଏ । ସେଇ ଅନୁସାରେ ଡାଏଫ୍ରାମ୍‌ରେ କମ୍ପନ ହୁଏ । ଏହା ଧ୍ୱନିରୂପେ ଶ୍ରୋତାର କାନକୁ ଯାଏ । ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ଡାଏଲ୍ ଟୋନ୍ ଶୁଣିପାରେ । ଲାଇନ୍ ଅନ୍ୟ କେଉଁଠାକୁ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ରିଂ ଅନୁରୂପ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଶୁଭେ ।

3

ଏକ ସୀମିତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ

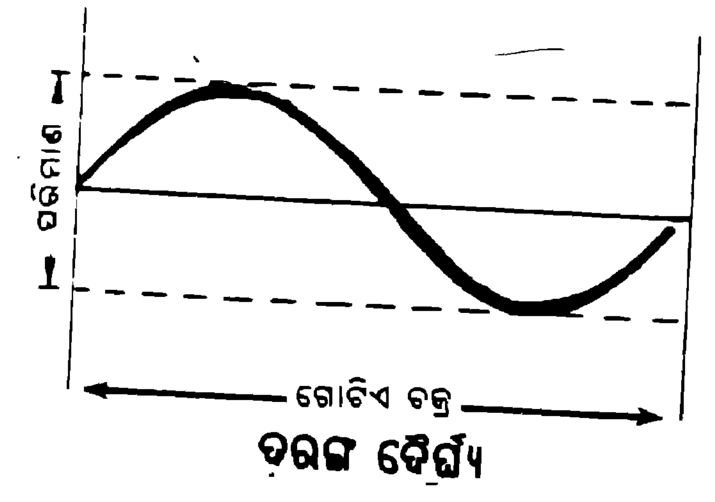
ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ ଏକ ପ୍ରକାରର ବିକିରଣ ଶକ୍ତି। ଏହାର ପ୍ରକୃତି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ। ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଏହାର ଅନେକ ପ୍ରକୃତି ରହିଛି। ସେଗୁଡ଼ିକର ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି କମ୍ପନମାତ୍ରା ଭିନ୍ନ। ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁମ୍ବକୀୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ରହୁଥିଲେ ବି ସେହି ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ। ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଏକପାର୍ଶ୍ୱରେ ରହେ ଦୀର୍ଘ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ, ପରେ ପରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗ ସଜେଇ ହୋଇଯାଆନ୍ତି। କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ପଛକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ, ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ ବା ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଅବଲୋହିତ ତରଙ୍ଗ ବା ଇନ୍‌ଫ୍ରାରେଡ୍, ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ, ଅତି ବାଇଗଣି ବା ଅଲ୍‌ଟ୍ରା ଭାଓଲେଟ୍ ଏକ୍‌ସରେ ଓ ଗାମା ରଶ୍ମି ରହିଥାଏ (ଚିତ୍ର - 4)। ସ୍କଟ୍‌ଲାଣ୍ଡର ଜଣେ ପ୍ରଫେସର, ଜେମ୍‌ସ କ୍ଲର୍କ ମାକ୍ସୱେଲ (1831-1879) ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସମୀକରଣମାନ 1864ରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ। ସେ ଦେଖେଇ ଦେଲେ ଯେ ଦର୍ଶକଠାରୁ ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ଯୁଆଡ଼କୁ ଯେପରି ଗତି କଲେବି ନିର୍ଗତ ଆଲୋକର ବେଗ ବଦଳେ ନାହିଁ। ତାଙ୍କ ମତରେ ସବୁ ପ୍ରକାରର ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଆଲୋକ ବେଗରେହିଁ ଗତି କରେ। ତାଙ୍କ ଗଣନାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ରହିଥିଲା। କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳେ କେହି ତାଙ୍କ ଗଣନାର ଗୁରୁତ୍ୱ ବୁଝିନଥିଲେ। ତାଙ୍କ ଗଣିତ ଲୋକଙ୍କୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିନଥିଲା। ଏପରିକି କେଲ୍‌ଭିନ୍‌ଙ୍କ ପରି ବିଖ୍ୟାତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମଧ୍ୟ ତାଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିନଥିଲେ।

ଏପରିକି ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ସମ୍ପର୍କରେ ବିଶେଷ ଜଣାପଡ଼ିବା ପୂର୍ବରୁ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତତ୍ତ୍ୱମାନ ସେ ପ୍ରଣୟନ କରିଥିଲେ। ଜର୍ମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେନ୍‌ରିକ୍ ରୁଡୋଲ୍‌ଫ ହର୍ଜ (1857-1894) 1889ରେ (ଚିତ୍ର- 5) ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ। ସେତେବେଳେହିଁ ଲୋକେ ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱର ଗୁରୁତ୍ୱ ବୁଝିଲେ। ଉତ୍ପାଦିତ ରେଡିଓ ଓ ଦୂରସଂଚାର ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତିକୁ ଜର୍ମାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ



ଚିତ୍ର - 4 ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ : ରେଡିଓ ତରଂଗଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି କସ୍ମିକ ତରଙ୍ଗ ଭିତରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ ଏକ ଛୋଟ ଝରକା ଭଳି। ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ଯେଉଁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ ତାହା 10^4 ହର୍ଜରୁ 10^{14} ହର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟାପ୍ତ। ଏହି ତରଙ୍ଗ ପ୍ରସ୍ଥ 3000 ମିଟରରୁ ଏକ ନିୟୁତ ମିଟର ଯାଏଁ ରହିଛି। ଅଧିକ ସଙ୍କେତ ପ୍ରଦାନ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଲୋଡ଼ିଥାଏ। ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ମିଡିୟମ ୱେଭ୍ ବ୍ୟାଣ୍ଡଠାରୁ 2000 ଗୁଣ ଅଧିକ ପ୍ରଶସ୍ତ। କିନ୍ତୁ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ତୁଳନାରେ ସାନ।

ଚିତ୍ର 5 ହର୍ଜ୍, ଯିଏ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ।



ଚିତ୍ର 6 ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ: ସେକେଣ୍ଡକୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଗୋଟିଏ ଚକ୍ରକୁ ହର୍ଜ୍ କୁହାଯାଏ। 1887 ରେ ପ୍ରଥମେ ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେନ୍‌ରିକ୍ ହର୍ଜଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ଏହା ନାମିତ ହୋଇଛି। ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ଆଲୋକର ଗତି ସହ ସମାନ ଗତିରେ ଯାଇପାରେ, ଆଲୋକର ଗତି କିନ୍ତୁ ସବୁବେଳେ ସ୍ଥିର। ଆବୃତ୍ତିକୁ ବଢ଼ାଇବାକୁ ହେଲେ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ କମାଇବାକୁ ହୁଏ, ଯାହାଫଳରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ସୀମା ଭିତରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ଗତି କରାଯାଇପାରେ। ସେକେଣ୍ଡକୁ ଏକହଜାର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଘୂର୍ଣ୍ଣନକୁ କିଲୋହର୍ଜ ଓ ଏକ ନିୟୁତ ଚକ୍ରକୁ ମେଗାହର୍ଜ ଓ ଦଶ ନିୟୁତ ଚକ୍ରକୁ ଗିଗାହର୍ଜ କୁହାଯାଏ।

ହର୍ଜ (Hz) ନାମକରଣ କରାଗଲା। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି କମ୍ପନଚକ୍ରକୁ ଆବୃତ୍ତି କୁହାଯାଏ। ଏହାର ଏକକ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ହର୍ଜ। (ଚିତ୍ର- 6)।

ହର୍ଜଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାର ପୁନରାବୃତ୍ତି କଲେ ଅଲିଭର ଯୋଶେଫ୍ ଲଜ୍ (1851-1940)। 1871ରେ ଅକ୍ସଫୋର୍ଡ଼ଠାରେ ଏକ ଶହ ଗଜ ଦୂରତାଯାଏ ବେତାର ସଂକେତ ପଠାଇ ପାରିଲେ। ପ୍ରେରକ ଓ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ସଂଗତି ରଖିବା ପାଇଁ ଏକ ନଳୀ ଖଞ୍ଜିଲେ। ତାକୁ କୋହେରର କୁହାଗଲା। ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏଡୁଆର୍ଡ଼ ବ୍ରାନ୍ଲି (1844-1940) କୋହେରର ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ। ଫ୍ରାନ୍ସରେ ତାଙ୍କୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବକ ବୋଲି ସମ୍ମାନିତ କରାଗଲା। 25 ମିଟର ଦୂରତାରେ ଜାତ ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଲୁହା କିମ୍ବା ରୂପା ଧାତୁର କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ଲଗାଲଗି କରି କୋହେରର ନଳୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ବୁହାଇଥାଏ।

ଠିକ୍ ସେତିକିବେଳକୁ ପ୍ରଥମ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିଲା। 1896ରେ ସେଣ୍ଟପିଟର୍ସବର୍ଗରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପକ ଏ.ଏସ୍. ପୋପୋଫ୍ (1859-1906) ଏହା ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ। ପାଞ୍ଚ କିଲୋମିଟର ଦୂରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ, ''ହେନ୍‌ରିକ୍ ହର୍ଜ''ରେ ଥିବା ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ ସେ ପଠାଇଥିଲେ। ଇଟାଲୀର ଜଣେ ଆଗ୍ରହୀ ଯୁବକ, ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ହର୍ଜୀୟ ତରଙ୍ଗ ଉପଯୁକ୍ତ ବୋଲି ଚିନ୍ତା କଲେ। ଟେଲିଫୋନ୍ ବାହାରିବାର କୋଡ଼ିଏ ବର୍ଷ ପରେ ଗୁଗ୍‌ଲିଏମୋ ମାର୍କୋନି (1874-1937) ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗରେ ତିନି କିଲୋମିଟର ଦୂରତା ଯାଏଁ ଟେଲିଗ୍ରାମ୍ ପଠାଇଲେ। ଭାଗ୍ୟର ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ସେ ଇଂଲଣ୍ଡର ପୋଷ୍ଟ ଅଫିସ୍‌କୁ ଯାଇ ତାଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ କଥା କହିଲେ। ସେତେବେଳକୁ ସେ 32 କିଲୋମିଟର ଦୂରତା ଯାଏ ରେଡିଓ ସଂକେତ ପଠାଇ ପାରୁଥିଲେ। ଉଇଲିୟମ୍ ପ୍ରିସ୍ ତାଙ୍କୁ ଡାକଘର ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନଙ୍କ ସହ ପରିଚିତ କରାଇଦେଲେ। ସେମାନେ ତାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ଦେଖି ଅଭିଭୂତ ହୋଇପଡ଼ିଲେ। କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବାକୁ ସେମାନଙ୍କ ପାଖେ ଆର୍ଥିକ ସମ୍ବଳ ନଥିଲା। ମାର୍କୋନି ନିରାଶ ହୋଇ 1897ରେ ଇଟାଲୀକୁ ଫେରି ଆସିଲେ।

ପରେପରେ ସେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ, ଏରିୟଲର ଉଚ୍ଚତାକୁ ବଢ଼ାଇଲେ ଅଧିକ ଦୂରକୁ ସଂକେତ ପଠାଯାଇ ପାରିବ। ଗୁଡ଼ି ଉପରେ ସେ ଏରିୟଲ୍ ଖଞ୍ଜିଲେ ଓ ଗୁଡ଼ି ଉଡ଼ାଇ ଏହି ଉପାୟକୁ ପରୀକ୍ଷା କଲେ। ତାଙ୍କ ଉଦ୍ୟମକୁ ଫଳବତୀ କରିବା ପାଇଁ ସେ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ଅତିକ୍ରମ କରି ନିଉଫାଉଣ୍ଡଲାଣ୍ଡରେ ପହଞ୍ଚିଲେ। ସେଠାରେ ସେ ତାଙ୍କ ଏରିୟଲ୍ ଉଡ଼ାଇ ଇଂଲଣ୍ଡର କର୍ଣ୍ଣୱେଲଠାରୁ ପଠାହୋଇଥିବା ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରହଣ କରିପାରିଲେ। 1901ରେ 'S' ଅକ୍ଷରକୁ ସୂଚାଉଥିବା ଟେଲିଗ୍ରାଫିର ତିନୋଟି ବିନ୍ଦୁକୁ ସେ ରେଡିଓ ସଙ୍କେତରେ ଧରି ପାରିଲେ। ପ୍ରକୃତରେ ମଣିଷ ପାଇଁ ଏହାଥିଲା ଏକ ଅପୂର୍ବ ବିଜୟ।

ଆହୁରି ଅନେକ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗର ବ୍ୟବହାରକୁ ଆଗେଇ ନେଲା । ଜଣେ ଡେନିସ ରେଡିଓ ବିଜ୍ଞାନୀ ଭି. ପାଉଲସେନ୍ 1902ରେ ଗୋଟିଏ ଆର୍କ ବତୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ଜନ୍ମାଇଲେ । ପ୍ରକୃତରେ ରେଡିଓ ଟେଲିଫୋନିର ପ୍ରଧାନ ଉପକରଣ ହେଲା ଭାକ୍ୟୁମ୍ ଟ୍ୟୁବ୍ । ଗୋଟିଏ ଅସିଲେଟର (କମ୍ପିତ୍ର)ରେ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ତରଙ୍ଗମାନ ଜାତ ହେଲା । ଏହି ତରଙ୍ଗ କଥାବାର୍ତ୍ତାର ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗକୁ ଦୂରକୁ ବାହିନେଲା । ଦୂରରେ ଥିବା ଗ୍ରାହକଯନ୍ତ୍ର ଆମ୍ପ୍ଲିଫାୟର ସେହି ଧ୍ୱନି ମିଶା ତରଙ୍ଗକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ତାର ଶକ୍ତି ବଢ଼ାଇ ଦେଲା । ଲଣ୍ଡନ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଇଂଜିନିୟରିଂ ପ୍ରଫେସର ଜେ.ଏ. ଫ୍ଲେମିଂ (1849-1945) ମାର୍କୋନିଙ୍କୁ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗର ଉପରଦେଇ ପଠାହେଉଥିବା ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ପରୀକ୍ଷାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲେ । ସେ ସେଠାରେ 1904ରେ ତାପାୟନିକ ବା ଥର୍ମିଓନିକ୍ ଭଲ୍‌ଭ ନିର୍ମାଣ କରି ସେଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗରୁ ତୀବ୍ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଜନ୍ମାଇ ପାରିଲେ । ତେଣେ ଆମେରିକାରେ ଲି.ଡ଼ି. ଫରେଷ୍ଟ (1873-1961) ଫ୍ଲେମିଂଙ୍କ କଥା ନଜାଣି ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଥିଲେ । 1906ରେ ସେ ଟ୍ରାୟୋଡ୍ ଶୂନ୍ୟନଳୀ ବାହାର କରିଥିଲେ । ସେଥିରେ ଦୁର୍ବଳ ରେଡିଓ ସଙ୍କେତକୁ ତୀବ୍ର କରି ହେଉଥିଲା । ମୂଳରୁ ତାଙ୍କୁ ନାନା ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ଏପରିକି "ଶୂନ୍ୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବୋତଲ" ବିକିବା ଅପରାଧରେ ତାଙ୍କୁ ଦଣ୍ଡିତ କରାଯାଇଥିଲା । ସଙ୍କେତ ବର୍ଦ୍ଧନ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାଙ୍କ ଟ୍ୟୁବ୍‌ରୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଭାବେ ଦୂର ସଂଚାର ଯୋଗ୍ୟ ସଠିକ ଆବୃତ୍ତି ଜନ୍ମାଇ ହେଉଥିଲା । 1908ରେ ଡି ଫରେଷ୍ଟ ପ୍ୟାରିସର ଆଇଫେଲ ଟାୱାରରୁ ଆକାଶବାଣୀ ପ୍ରଚାର ଆରମ୍ଭ କଲେ । ଦକ୍ଷିଣ ଫ୍ରାନ୍ସର ମର୍ସେଲିସକୁ ତାହା ଶୁଣାଯାଇଥିଲା ।

ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଘଟଣା ଘଟିଲା 1906 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ । ରେଜିନାଲଡ଼୍ ଫେସେନ୍‌ଡ଼ନ୍ (1866-1932) ବୋଲି ଜଣେ କାନାଡ଼ାବାସୀ ତାଙ୍କ ବନ୍ଧୁ ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡର୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ ସହ ମିଶି ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗରେ ଭାଷଣ ଓ ସଙ୍ଗୀତ ପଠାଇ ପାରିଲେ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟମାସ ଉତ୍ସବ ବେଳେ ଦୁଇଟି ଭାଷଣ, ଗୋଟିଏ ସଙ୍ଗୀତ ଓ ବୀଣାବାଦନ ସେମାନେ ପ୍ରଚାର କଲେ । ଏଥିରୁ ରେଡିଓ ଯୋଗେ ଚିତ୍ତବିନୋଦନର ସୂତ୍ରପାତ ହେଲା । ସେମାନେ ଏଇ ପ୍ରଚାରରେ ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତିର ଅଲଟରନେଟର (ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତିତ୍ର) ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ 320 କି.ମି. ଦୂରତା ଯାଏଁ ଶୁଭିଥିଲା ।

ବେତାର ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇ 1910ରେ ସମୁଦ୍ର ଉପରେ ଜଳଜାହାଜ ଯାଉଥିଲା ବେଳେ ସେଥିରୁ ଏକ ହତ୍ୟାକାରୀକୁ ବନ୍ଦୀ କରାହୋଇଥିଲା । ସେତେବେଳେ ଏ ସମ୍ବାଦ ସର୍ବସାଧାରଣରେ ଚହଳ ପକାଇ ଦେଇଥିଲା । ଫଳରେ ରେଡିଓ ଦ୍ୱାରା ଯୋଗାଯୋଗ କରିବା ଜନପ୍ରିୟ ହୋଇଉଠିଲା । ସମ୍ବାଦପତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଏହାକୁ ଏକ ବିରାଟ କୃତିତ୍ୱ ବୋଲି ଅଭିନନ୍ଦନ ଜଣାଇଲେ । ଜାହାଜମାଲିକମାନେ ଏହାର ସଦୁପଯୋଗ ପାଇଁ ଆଗଭର ହୋଇ ଉଠିଲେ । ପାଗ ବିବରଣୀ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଦୁଃସମ୍ବାଦ ବେତାର ଯୋଗେ ସମୁଦ୍ରରେ ଯାଉଥିବା ଜାହାଜକୁ ଜଣାଇ ଦିଆଯାଇପାରିଲା । ସମ୍ରାଟ

ପଞ୍ଚମ ଜର୍ଜ 1911ରେ ଭାରତ ପରିଦର୍ଶନରେ ଆସିଲାବେଳେ ବେତାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିଲା।

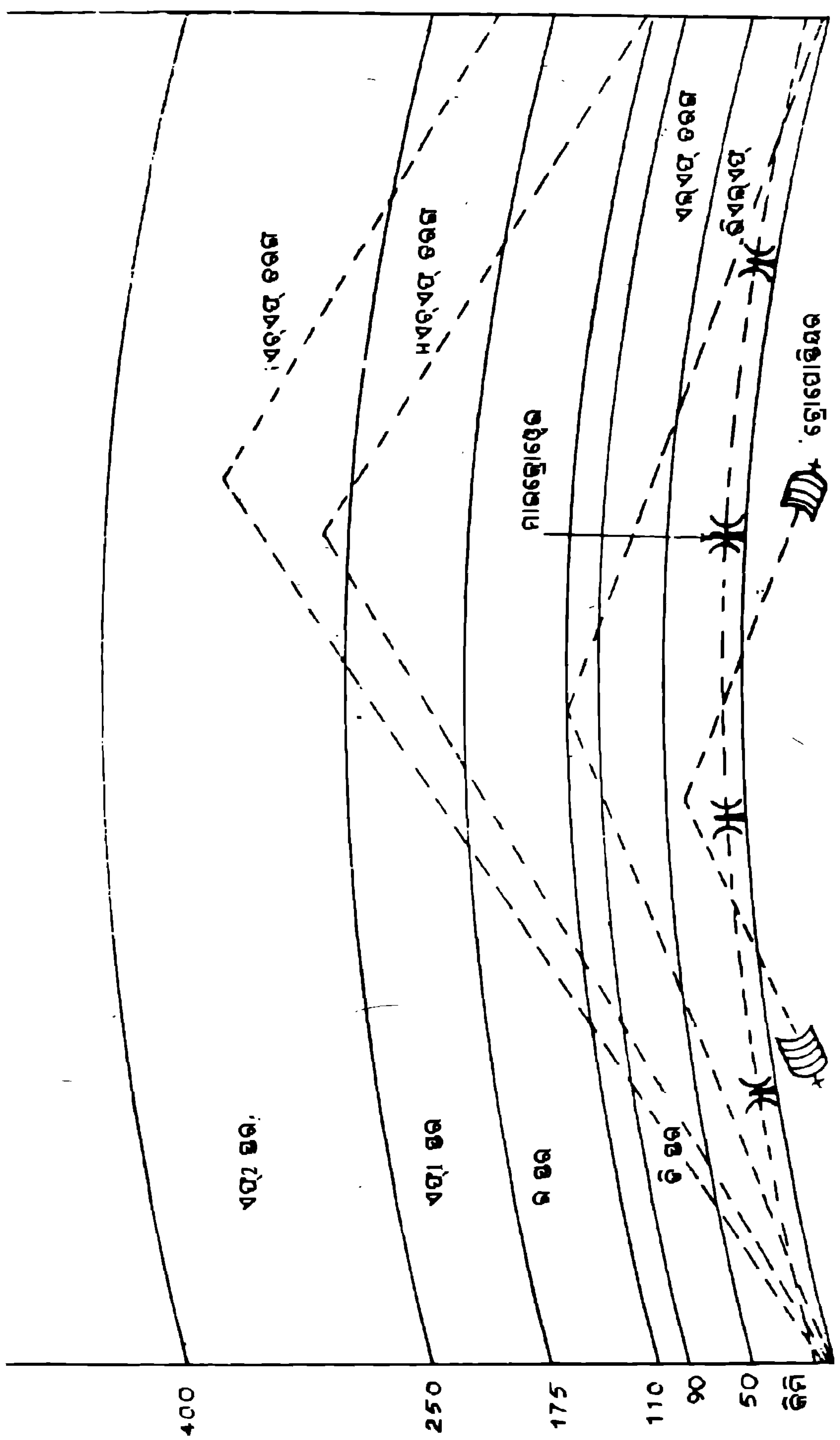
ପ୍ରଥମ ପୃଥିବୀ ମହାସମର (1914-1918) ବେଳେ ବେତାର ବ୍ୟବହାର ଅଧିକ ବଢ଼ିଗଲା। କ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍ ସେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବଜାରକୁ ଆସିଲା, ବଡ଼ ବଡ଼ ରିସିଭର୍ (ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର) ପରେ ପରେ ପ୍ରଚଳିତ ହେଲା।

ଭାଷଣରେ କିପରି ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଭିବ ସେଥିପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଲା। 1915 ବେଳକୁ ଆର୍ଲିଂଟନ୍‌ରୁ ହାୱାଇ ଓ ପ୍ୟାରିସ୍‌କୁ ରେଡିଓ ଯୋଗେ ଯେଉଁ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାହେଲା ତାହା ବେଶ୍ ବୁଝି ହେଉଥିଲା। 1920ରେ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ଯେଉଁ ସମବେତ ସଙ୍ଗୀତ ପ୍ରଚାର କରାଗଲା ତାହା ସାରା ଇଉରୋପରେ ଶୁଣି ହୋଇଥିଲା। 1923ରେ 60 ହଜାର ହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରି ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗର ଉପରେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥିଲା। ଠିକ୍ ତିନି ବର୍ଷ ପରେ ଇଂଲଣ୍ଡ ଓ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା ମଧ୍ୟରେ ଉଭୟପଟ୍ଟ ରେଡିଓ, ଟେଲିଫୋନ୍ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଥିଲା। 1927 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ପ୍ରଥମେ ବାଣିଜ୍ୟିକ ଭିତ୍ତିରେ ଏହି ଦୁଇ ଦେଶ ମଧ୍ୟରେ ରେଡିଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିଲା। ପରେ ପରେ ବର୍ଲିନ୍ ଓ ବୁଏନସ୍ ଏଇରସ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପିତ ହେଲା। 1930ରେ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ଓ ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆ ମଧ୍ୟରେ ରେଡିଓ ସମ୍ପର୍କ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ହେଲା।

ରେଡିଓ ଘୋଷଣାର ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖାଗଲା 3 ରୁ 30 କିଲୋ ହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି, ମନ୍ଥର ଗତି ଟେଲିଗ୍ରାଫି ପାଇଁ ଅତି ଦରକାରୀ। ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଆବୃତ୍ତି 1500 କିଲୋହର୍ଜରୁ ଉଚ୍ଚତର ହେଲେ ରେଡିଓ ସମ୍ବାଦ ଖୁବ୍ ଦୂରସ୍ଥାନକୁ ପଠାଇ ହେବ। ଆକାଶରେ କେଉଁ ମାଧ୍ୟମରୁ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗର ପ୍ରତିଫଳନ ହୁଏ, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାହାର ଅନୁସନ୍ଧାନ ଆରମ୍ଭ କଲେ। ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟର ଓ. ହିଭ୍‌ସାଇଡ୍ (1850-1925) ଏବଂ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ଏ.ଇ. କେନେଲି (1861-1939) ବୋଲି ଦୁଇଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆକାଶରେ ଆୟନମଣ୍ଡଳ ଅଛି ବୋଲି ଅନୁମାନ କଲେ। 1924ରେ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟର ଇ. ଡବ୍‌ଲିଉ ଆପ୍‌ଲଟନ୍ (1892-1965) ଏବଂ ଅନ୍ୟମାନେ ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଆରମ୍ଭ କଲେ। ଆୟନିତ ସ୍ତରରୁ 3ରୁ 30 ମେଗାହର୍ଜ (ନିୟୁତ ହର୍ଜ) ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ପୃଥିବୀର ଅଧାଅଧି ଅଞ୍ଚଳକୁ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇପାରେ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା। ଏହି ଆବୃତ୍ତିଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ମାର୍ଗରେ (ଚିତ୍ର-7) ପଠାହୋଇ ପାରିବ ବୋଲି ଜଣାଗଲା।

ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗର ପ୍ରକୃତି

ରେଡିଓ ପ୍ରକୃତି ଜଳତରଙ୍ଗର ପ୍ରକୃତି ପରି। ପାଖାପାଖି ଦୁଇଟି ଶିଖର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାକୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବା ୱେଭ୍ ଲେଙ୍ଗ୍‌ଥ କୁହାଯାଏ। ଏହା ମିଟରରେ ମପାଯାଏ। କୌଣସି ଏକ ବିନ୍ଦୁଦେଇ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଯେତୋଟି ଶିଖର ଅତିକ୍ରମ କରେ



ଚିତ୍ର - 7 ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତିର ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ପ୍ରତିଫଳିତ କରୁଥିବା ଆୟୋନୋସ୍ଫିୟର୍। ପ୍ରଶସ୍ତ ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଭାଗରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଯାଉଥିବାବେଳେ କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚଭାଗରୁ ଫେରିଆସିଥାଏ। ଆବୃତ୍ତି ତରଙ୍ଗ ଦୃଶ୍ୟମାନ ସଳଖରାସ୍ତାରେ ଯିବା ଆବଶ୍ୟକ। ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଉଚ୍ଚ ଗମ୍ବୁଜରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଚ୍ଚ ଗମ୍ବୁଜ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରେରଣ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନିମ୍ନମଣ୍ଡଳକୁ ଟ୍ରୋପୋସ୍ଫିୟର୍ କୁହନ୍ତି। ଯେଉଁସ୍ଥାନରେ ରିପିଟର ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ସେଠାରେ ଟ୍ରୋପୋସ୍କାଟର ସଂଯୋଗ ପାଇଁ ଏହି ମଣ୍ଡଳ ସାହାଯ୍ୟ କରେ।

ତାକୁ ଆବୃତ୍ତି ବା ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍ସି କହନ୍ତି। ସେକେଣ୍ଡ୍ ପ୍ରତି ଚକ୍ର ବା ହର୍ଜ୍ ଏକକରେ ତାହା ମପାଯାଏ।

ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ଆଲୋକ ପରି ଶୂନ୍ୟରେ ସେକେଣ୍ଡକୁ 300 ନିୟୁତ ମିଟର ବେଗରେ ଗତିକରେ। ଦୁଇଟି ପାଖାପାଖି ଶିଖର ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ଅର୍ଥାତ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ 30 ମିଟର ହୋଇଥିଲେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ ସେକେଣ୍ଡକୁ 10 ନିୟୁତ ଶିଖର ଅତିକ୍ରମ କରିବ ଅର୍ଥାତ୍ ଆବୃତ୍ତି 10 ମେଗାହର୍ଜ୍ ହେବ।

ଗୋଟିକୁ ଅନ୍ୟଟିରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ହେଲେ ନିୟମ ହେଲା 300କୁ ଭାଗ କରିବାକୁ ହେବ। (ମିଟର କିମ୍ବା ମେଗାହର୍ଜ୍‌ରେ)।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :

$$15.07 \text{ ମେଗାହର୍ଜ୍} = \frac{300 \text{ ମିଟର}}{15.07} = 19.91 \text{ ମିଟର}$$

$$31.88 \text{ ମିଟର} = \frac{300 \text{ ମେଗାହର୍ଜ୍}}{31.88} = 9.41 \text{ ମେଗାହର୍ଜ୍}$$

କ୍ରମେ ଆୟନମଣ୍ଡଳର ଚମତ୍କାରିତା ଜଣାପଡ଼ିଲା। ଯେଉଁ ଆୟନମଣ୍ଡଳ ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ପ୍ରତିଫଳନ କରେ ତାହା ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ। ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ଅତି ଉଚ୍ଚ ହେଲେ ତାହା ଆୟନିତ ସ୍ତର ଭେଦ କରିଯାଏ। ଯଦି ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ଓ ଆପତନ କୋଣ ଉପଯୁକ୍ତ ହୁଏ ତାହା ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ। ଆବୃତ୍ତି ଅତି ନିମ୍ନ ହେଲେ ତାହା ଆୟନିତ ସ୍ତରରେ ଅବଶୋଷିତ ହୁଏ। କେତେକ ଭୂତରଙ୍ଗ କେତେ କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲମ୍ବିଥାଏ।

ଆୟନମଣ୍ଡଳ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇ ରହିନଥାଏ। ଦିନ ଓ ରାତିରେ ଭିନ୍ନ ହୁଏ, ମାସ ମାସ ଧରି ବଦଳିଯାଏ। ଦିନବେଳା ରାତି ଅପେକ୍ଷା ଏହା ଅଧିକ ଘନ ହୁଏ। ଦିନବେଳା ଆୟନମଣ୍ଡଳର ନିମ୍ନସ୍ତର ମଧ୍ୟମତରଙ୍ଗ ବ୍ୟାଣ୍ଡକୁ ପ୍ରବଳଭାବେ ଅବଶୋଷଣ କରେ। ସେଥିପାଇଁ କେଉଁ ଆବୃତ୍ତି କେଉଁ କୋଣରେ ପଠାଇବାକୁ ହେବ ସଂଚାର ଦୃଷ୍ଟିରୁ ତାହା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ।

ପରପୃଷ୍ଠାର ସାରଣୀରୁ କେଉଁ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ କି ପ୍ରକାର ରେଡିଓ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ତାହା ଜାଣିହେବ। (ପରିଶିଷ୍ଟ- 1 ଦେଖ)

ବ୍ୟାଣ୍ଡ	ଆବୃତ୍ତି	ବ୍ୟବହାର
ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତି	300-3,000 ହର୍ଜ	ଖୁବ୍ ସୁଦୂର ସଂଚାରଣ
ଭି.ଏଲ୍.ଏଫ୍.	3-30 କିଲୋହର୍ଜ	ରେଡିଓ ପ୍ରସାରଣ, ଜଳଯାତ୍ରାର ରେଡିଓ
ଏମ୍.ଏଫ୍.	300-3,000 କିଲୋହର୍ଜ	ରେଡିଓ ପ୍ରସାରଣ
ଭି.ଏଚ୍.ଏଫ୍.	30-300 ମେଗାହର୍ଜ	ଏଫ୍.ଏମ୍. ପ୍ରସାରଣ, ରେଡିଓ, ଟି.ଭି. ଜଳଯାତ୍ରା ରେଡିଓ
ୟୁ.ଏଚ୍.ଏଫ୍.	300-3000 ମେଗାହର୍ଜ	ଟି.ଭି., ରେଡିଓ, ରେଡ଼ାର, ଜଳଯାତ୍ରା ରେଡିଓ
ଏସ୍.ଏଚ୍.ଏଫ୍. ସଂଚାର	3-30 ଗିଗାହର୍ଜ	ବହୁ ମାର୍ଗ ଟେଲିଫୋନି, ରେଡ଼ାର; ଉପଗ୍ରହ

ଭାରତରେ ବେତାର ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରଚାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଆବୃତ୍ତିର ବିବରଣୀ

ନିମ୍ନ ଆବୃତ୍ତି	150-280 କିଲୋହର୍ଜ
ମଧ୍ୟମ ଆବୃତ୍ତି	525-1605 କିଲୋହର୍ଜ
ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି (କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗ, କେତେକାଂଶ ମାତ୍ର)	3-30 ମେଗାହର୍ଜ
ଅତି ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି	98-102 ମେଗାହର୍ଜ ଓ 106-108 ମେଗାହର୍ଜ

ବେତାରବାର୍ତ୍ତା ଘୋଷଣାର ସାଫଲ୍ୟ ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ପରିସ୍ଥିତି ଦରକାର । ଗୋଳମାଳ ହେଉନଥିବ, ସଂଚାରକ ଯନ୍ତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମାଉନଥିବେ କି ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ସଂଚ଼ରଣରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସୃଷ୍ଟି କରୁନଥିବେ । ତାହାହେଲେ ଯାଇ ବେତାର ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରସାରଣ ସଫଳ ହେବ । ପାଗ ହେତୁ ଯେଉଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଝଡ଼ ହୁଏ, ଲୋକ ଯେଉଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ତାହା ହିଁ ବେତାର ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବାର ଗୋଳମାଳ ଜନ୍ମାଏ । LF, MF & HF ସଙ୍କେତମାନ ସେମାନଙ୍କର ସୀମା ବାହାରକୁ ବେଳେବେଳେ ଚାଲିଯାନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅତି ତୀବ୍ର ନହେଲେ ଅନ୍ୟ ସଞ୍ଚାରକ ଯନ୍ତ୍ର ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରସାରଣରେ ବାଧା ଘଟାଏ । ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗର ପ୍ରସାରଣ ତାହାର ଆବୃତ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ନିମ୍ନ ଆବୃତ୍ତିର ତରଙ୍ଗ ଭୂମି ଉପରେ କିଛି ଦୂର ଯାଇ ପାରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏଥିପାଇଁ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ମାର୍ଗ ଥାଏ, ଏଥିପାଇଁ ମଧ୍ୟ ITU ର ଅନୁମତି ପ୍ରାର୍ଥନୀୟ । ମଧ୍ୟମ ତରଙ୍ଗ ଦିନବେଳେ ଶହଶହ କିଲୋମିଟର ଦୂର ଯାଇପାରେ ଓ ରାତିରେ ଆୟନମଣ୍ଡଳରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ବହୁଦୂର ଗତି କରିପାରେ । କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଆୟନମଣ୍ଡଳରେ ସଂଚ଼ରିତ ହୁଏ, ଏଣ୍ଟିନା ବଦଳାଇଲେ ସଞ୍ଚରଣ ସହଜ ହୁଏ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥାନକୁ ପଠାଇ ହୁଏ ଏବଂ ବହୁଦୂରତାକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସାରିତ କରିହୁଏ । ଆୟନମଣ୍ଡଳର ଅନିଶ୍ଚିତତାକୁ ଏଡ଼ାଇ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ପ୍ରସାରଣ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ ପରିପଥରେ ଏକାଧିକ ଆବୃତ୍ତି

ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ହୁଏ ।

ସମାନ ଆବୃତ୍ତି ବା ପାଖାପାଖି ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ସଞ୍ଚାରକ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମାନ୍ତି । ଏହା ଦୂର କରିବାକୁ ହେଲେ ସତର୍କତାର ସହିତ ଯୋଜନା କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଅନାବଶ୍ୟକ ସଞ୍ଚାରକର ପ୍ରେରିତ ସଙ୍କେତ ଦୁର୍ବଳ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଆବଶ୍ୟକ ସଞ୍ଚାରକର ସବଳ ସଙ୍କେତ ସହିତ ବାଧା ଜନ୍ମାଏ । ଏହି ବାଧା କେତେ ବେଶି ହେବ ତାହା ଅନେକ କାରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ସେହି କାରଣଗୁଡ଼ିକ ହେଲା – ସଞ୍ଚାରକ ମଧ୍ୟରେ ଜନ୍ମୁଥିବା ଆପେକ୍ଷିକ ବ୍ୟାଘାତ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତା, ସେମାନଙ୍କର ଆବୃତ୍ତି ଏବଂ ସଞ୍ଚାରଣର ସମୟ, ଋତୁ ଏବଂ ସେତେବେଳେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସୌରକଳଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଓ ତତ୍‌ସମ୍ପର୍କୀୟ ଘଟଣାମାନ ।

ସାଧାରଣତଃ ସଞ୍ଚାରକ ଦୁଇଟି ଅତି ପାଖାପାଖି କିମ୍ବା ସେଥିରୁ ଗୋଟିକର ପାୱାର ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇନଥିଲେ ଦିନବେଳା ମଧ୍ୟମ ଆବୃତ୍ତି ଏବଂ ନିମ୍ନତର H.F. ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ (ପ୍ରାୟ 5 ମେଗାହର୍ଜରୁ କମ୍) ବ୍ୟାଘାତ ଅତି ନଗଣ୍ୟ ହୁଏ । ଉଚ୍ଚ (12 ମେଗାହର୍ଜ)ରୁ ଉଚ୍ଚତର ଆବୃତ୍ତିରେ ଦିନବେଳା ମଧ୍ୟ ବେଶ୍ ବ୍ୟାଘାତ ଘଟିଥାଏ । ଆକାଶୀ ତରଙ୍ଗର ଉତ୍ତମ ପ୍ରସାରଣ ହେତୁ MF ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ଦୂର ସଞ୍ଚାରକରୁ ରାତିବେଳା ମଧ୍ୟ ବ୍ୟାଘାତ ଉପୁଜିଥାଏ ।

ଏହି ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକରୁ ଜଣାପଡ଼େ ରେଡିଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଏକ ସୀମିତ ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ବଳ । ରେଡିଓ ପ୍ରସାରଣ ସମେତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଦୂର ସଞ୍ଚାରରେ ଏହି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଦୂର ସଞ୍ଚାର ସଂସ୍ଥା (ITU) ବୈଷୟିକ ଓ ପ୍ରଚାଳନା ବିଧି ଉପରେ ରେଡିଓ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ନିୟମମାନ ପ୍ରଣୟନ କରିଛନ୍ତି । 1959ରେ ଜେନିଭାରେ ହୋଇଥିବା ବିଶ୍ୱ ରେଡିଓ ପ୍ରଶାସନ ସମ୍ମିଳନୀ (WARC-59) ରେଡିଓ ଘୋଷଣାର ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି (HF) ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ଆବୃତ୍ତିର ସମନ୍ୱୟ ପାଇଁ ବିସ୍ତୃତ ନିୟମବିଧି ସ୍ଥିର କଲେ । ଏହା ଫଳରେ ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି (HF) ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ରେଡିଓ ପ୍ରସାରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଉନ୍ନତି ଘଟିଲା ।

WARC-79 ନାମକ ଏକ ବିରାଟ ସମ୍ମିଳନୀ ହେଲା । ପୃଥିବୀର ସବୁ ଦେଶ ରେଡିଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର କେଉଁ କେଉଁ ଅଂଶ ବ୍ୟବହାର କରିବେ ତାହା ସେଠାରେ ମୀମାଂସିତ ହେଲା ।

ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସମନ୍ୱୟ

ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀରେ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ସଂଚାରକ ଯନ୍ତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିବା ହେତୁ ମଧ୍ୟମ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାରରେ ସମନ୍ୱୟ କରିବା ଜଟିଳ ହୋଇ ପଡ଼ିଲା । ତାହାଛଡ଼ା ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ବ୍ୟବହୃତ ଚାନେଲଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତର ବ୍ୟବଧାନ ସମାନ ନଥିଲା । ଭାରତକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଅଞ୍ଚଳ-3ରେ ମଧ୍ୟମ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ସବୁଆଡେ

ବ୍ୟବଧାନ ଅନ୍ତରାଳ 10 କିଲୋହର୍ଜ୍। ୟୁରୋପ୍ ଓ ଆଫ୍ରିକାକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଅଞ୍ଚଳ-1ରେ ବ୍ୟାଣ୍ଡ୍‌ର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶ ଅନୁସାରେ ଚାନେଲ୍ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଅନ୍ତରାଳ 8, 9 ଓ 10 କିଲୋହର୍ଜ୍। ସେଥିପାଇଁ ଏମ୍.ଏଫ୍. ବ୍ୟାଣ୍ଡ୍‌ରେ ସଞ୍ଚାରକ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରଚାଳନାରେ ଅତିରିକ୍ତ ମାତ୍ରାରେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମେ।

1974-75 ମଧ୍ୟରେ ଅଞ୍ଚଳ-1 ଓ 3 ମଧ୍ୟରେ ନିମ୍ନ ଓ ମଧ୍ୟମ ଆବୃତ୍ତିରେ ରେଡିଓ ଘୋଷଣା ପାଇଁ ଆଞ୍ଚଳିକ ରେଡିଓ ପ୍ରଶାସନ ସମ୍ମିଳନୀ ଡ଼କା ହୋଇଥିଲା। 1978ରୁ ଯୋଜନାବଦ୍ଧ ଭାବେ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପ୍ରଥମ କରି ସମସ୍ତେ ରାଜି ହେଲେ।

4

ଆଲୋକର ରହସ୍ୟ

ଆଲୋକ ସାହାଯ୍ୟରେ ବାର୍ତ୍ତା ବିନିମୟ କରିବାକୁ ଲୋକେ ଆଗ୍ରହୀ ହେଲେ। ଯୁଦ୍ଧ ଓ ଶାନ୍ତି ସମୟରେ ନିଆଁ ଜାଳି କିମ୍ବା ମଶାଲ ଦେଖାଇ ସହଜରେ ସଙ୍କେତ ଦିଆ ହେଉଥିଲା। ଆଲୋକର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ଅଧିକ ଜଣାପଡ଼ିବାରୁ ତା'ସାହାଯ୍ୟରେ ସଂକେତ ପଠାଇବା ପ୍ରଣାଳୀ ଉନ୍ନତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା।

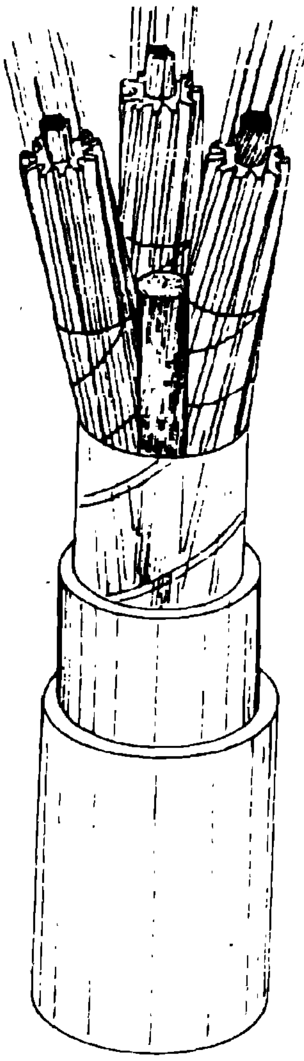
କେତେକ ବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବୁଥିଲେ ଆଲୋକ କେତେକ କଣିକାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ। ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରିଜ୍‌ମ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ, ଶ୍ୱେତବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକ ସାତଟି ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକର ସମ୍ମିଶ୍ରଣ। କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାକୁ ନେଇ ଆଲୋକର ସୃଷ୍ଟି ବୋଲି ପରୀକ୍ଷାରୁ ପ୍ରତିପାଦିତ ହେଲା। ଜଳ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କଲେ ଆଲୋକର ବେଗ ମନ୍ଥର ହୋଇଯାଏ ବୋଲି ମଧ ଜଣାପଡ଼ିଲା। କିନ୍ତୁ କେତେକ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ମିଳିଲା ନାହିଁ। ଗୋଟିଏ ବର୍ଣ୍ଣ ଅନ୍ୟଠାରୁ କାହିଁକି ଅଧିକ ପ୍ରତିସୃତ ହୁଏ ? ଡଚ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ, ଖ୍ରୀଷ୍ଟିୟାନ୍ ହାଇଜିନ୍‌ସ ମତଦେଲେ ଯେ ଆଲୋକ ବିଭିନ୍ନ ତରଙ୍ଗକୁ ନେଇ ଗଠିତ, ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣର ଅଲଗା ଅଲଗା ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବା ୱେଭ୍ ଲେଙ୍ଗ୍‌ଥ ରହିଛି। ତଥାପି ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ପୃଥିବୀକୁ ମହାଶୂନ୍ୟ ଭିତରେ ଆଲୋକ କିପରି ଗତି କରିଆସୁଛି ବୁଝାପଡ଼ିଲା ନାହିଁ। ତାହା ରହସ୍ୟମୟ ହୋଇ ରହିଲା। ଏ.ଜେ. ଫ୍ରେନେଲ୍ (1788-1827) ନାମକ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଇ ଦେଲେ, ଆଲୋକ ତା'ଗତିପଥରେ ତରଙ୍ଗତତ୍ତ୍ୱକୁ ସମର୍ଥନ କଲା। କିନ୍ତୁ ଜର୍ମାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ (1850-1947) ଆଲୋକକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ବିକିରଣ କଣିକା 'କ୍ୱାଣ୍ଟା' ବୋଲି କଳ୍ପନା କଲେ। ଆଲ୍‌ବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ (1879-1955) ଏ ପ୍ରକାର କଳ୍ପନାକୁ ସମର୍ଥନ ଜଣାଇଲେ। ସେହି ଆଲୋକ କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ସେ 'ଫୋଟନ୍' ବୋଲି ନାଁ ଦେଲେ। ଫୋଟନ୍‌ଠାରେ କଣିକା ଓ ତରଙ୍ଗ, ଉଭୟର ଲକ୍ଷଣ ରହିଲା। ସେତେବେଳକୁ ମାକ୍ସୱେଲ୍ ଆଲୋକକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁମ୍ବକୀୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅଂଶବିଶେଷ ବୋଲି ସ୍ପଷ୍ଟ ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ।

ସାଧାରଣତଃ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଯେଉଁ ତରଙ୍ଗର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 400 ରୁ 700 ନାନୋମିଟର (ମିଟରରେ ବିଲିୟନତମ ଅଂଶ ବା ଶହେ କୋଟି ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ nm) ତାକୁ ଆଲୋକ କୁହାଯାଏ। ସଂଚାରଣ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଅବଲୋହିତ ବା ଇନଫ୍ରାରେଡ୍ ସମେତ ଅଧିକ ଅଂଶକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ 850 nm, ବା 1500 nm ବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକା ଦୈର୍ଘ୍ୟର ତରଙ୍ଗକୁ ଏହି ଅବଲୋହିତ ଅଂଶରେ ନିଆଯାଏ। ବହୁବର୍ଷର ଚଳଣି ଅନୁସାରେ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କଥା ଆଲୋଚନା କଲାବେଳେ କ୍ଷୁଦ୍ରରୁ ବୃହତ୍ତର ଦୈର୍ଘ୍ୟ କଥା ବିଚାର କରାଯାଏ।

ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀର ଉନ୍ନତି ହେଲାପରେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅବଲୋହିତ ଅଂଶ କଥା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଉଠିଲା। ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସ୍ପନ୍ଦନକୁ ଅବଲୋହିତ ଆଲୋକ ଓ ପୁଣି ତାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ଏକ ଉପକରଣ ଦରକାର ପଡ଼ିଲା। ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର କାରିଗରିର ବିକାଶ ହେତୁ ଏ ଉପକରଣ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଲା। କେତେକ ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀ ଡାୟୋଡ୍‌ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହ କଲେ ଆଲୋକ ନିର୍ଗତ ହେଲା। ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲୋକ ଉତ୍ସର୍ଜକ ଡାୟୋଡ୍ ବା ଲାଇଟ ଏମିଟିଂ ଡାୟୋଡ୍‌ସ୍ (LED) କୁହାଗଲା। ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକକୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ଼ର ଦଶ କୋଟି କିମ୍ବା ଅଧିକଥର ସୁଇଚ୍ ଅନ୍ ଅଫ୍ କରି ହେଲା। ଗାଲିୟମ୍ ଆର୍ସେନାଇଡ୍ LEDରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ବୁହାଇ ଅବଲୋହିତ ଆଲୋକ ଉତ୍ସର୍ଜନ କରି ହେଲା। ଆଲୋକ ଉତ୍ସର୍ଜକ ଡାୟୋଡ୍‌ର ଅନୁପୂରକ ହେଲା ଆଲୋକ ସଂସୂଚକ– ଗୋଟିଏ ସିଲିକନ୍ ଫଟୋ ଡାୟୋଡ୍। ଏଥିରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିବା ଅନୁସାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଜନ୍ମେ। ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଙ୍କେତ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇ ଆଲୋକ ସ୍ପନ୍ଦନରେ ପରିଣତ ହୁଏ।

ଲାଇଟ୍ ଏମିଟିଂ ଡାୟୋଡ୍‌ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଆଲୋକ କିଛି ବାଟ ଗଲାପରେ ଓସାରିଆ ହୋଇଯାଏ। ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଲୋକକୁ କିଛି ଦୂର ସୂକ୍ଷ୍ମ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ଗୁଚ୍ଛ ଆକାରରେ ନେଇ ହୁଏ। ଏହି ନବ ଆବିଷ୍କୃତ ଉପକରଣ ହେଲା ଲେସର (ଉଦ୍ଦୀପିତ ବିକିରଣ ଉତ୍ସର୍ଜନ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକ ବିବର୍ଦ୍ଧନ)। ପ୍ରଥମ ଲେସର ଆମେରିକୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଥିଓଡ଼ର ମୈମନ୍ (ଜନ୍ମ -1927)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା 1960ରେ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିଲା। ଅନ୍ୟତମ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚାର୍ଲସ୍ ଟାଓ୍ୱେନ୍‌ସ (ଜନ୍ମ- 1915) 1953ରେ ଯେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥିଲେ ତାହାରି ଉପରେ ଲେସର ଆଧାରିତ ହୋଇଥିଲା। ଏଥିରୁ ଯେଉଁ ଆଲୋକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିଲା ତାହା ଏତେ ବିଶୁଦ୍ଧ ଥିଲା ଯେ ଏହା ଶୀଘ୍ର ଓସାରିଆ ହେଉନଥିଲା। ଏପରିକି 400,000 କି.ମି. ଦୂର ଗତି କରି ଚନ୍ଦ୍ରର କୌଣସି ବିନ୍ଦୁକୁ ଫୋକସ୍ କଲେ ଲେସର ଆଲୋକ ମାତ୍ର 800ମିଟର ପ୍ରସାରିତ ହେଉଥିଲା! ଏହାଛଡ଼ା ଲେସର ଆଲୋକକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ ସଂସ୍ଥା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଦ୍ରୁତ ହାରରେ ସୁଇଚ୍ ଅନ୍ ଓ ଅଫ୍ କରି ହେଉଥିଲା। କିନ୍ତୁ ଲେସର୍ ରଶ୍ମି ବର୍ଷା, ମେଘ ଓ ତୁଷାରପାତରେ ବାଧା ପାଉଥିଲା। ଏପରିକି ଏହାର ଗତିପଥରେ ତାପମାତ୍ରା ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ପ୍ରସାରଣ ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଥିଲା।

ଲେସର ରଶ୍ମି କୋଣରେ ବଙ୍କେଇ ଯାଇପାରୁନଥିଲା । ଲେସର ବା LED ରୁ ଆଲୋକ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ହେଲେ ନଳ ବା କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିଲା । ଏ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କଲା ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର । ଏଗୁଡ଼ିକ କେଶ ପ୍ରାୟ ସୂକ୍ଷ୍ମ କାଚ଼ ସୂତା । ଏମାନେ ଦୂରସଂଚାରରେ ଏକ ବିପ୍ଳବ ସୃଷ୍ଟି କଲେ । (ଚିତ୍ର - ୪) ।



ଚିତ୍ର ୪ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ସୂଚନାକୁ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଭାବରେ ବୋହିନେବାଭଳି ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ମାଧ୍ୟମ । ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସର୍ବାଧିକ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ବ୍ୟାଣ୍ଡଠାରୁ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି 1000 ଗୁଣ ଅଧିକ । ଏହି କେଶବତ କ୍ଷୁଦ୍ର ଫାଇବରର ଦୂରସଂଚାର ଟ୍ରାଫିକ୍‌କୁ ପରିଚାଳନା କରିବାର ବ୍ୟାପକ କ୍ଷମତା ରହିଛି । ବାସ୍ତବରେ ଏହା ଆଲୋକକୁ ଦିଗ ଦେଖାଇ ନେଇଯିବା ଭଳି ଏକ ଏକ ବୃତ୍ତାକାର ତରଙ୍ଗ ଦିଗଦର୍ଶକ ।

ଟେଲିଭିଜନର ଉଦ୍ଭବ

ପ୍ରତିବିମ୍ବରୁ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଦୂରକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମତରଙ୍ଗ ରୂପେ ପ୍ରେରିତ ହୋଇ ସେଠାରେ ପୁନରାୟ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ ହେବା ପଦ୍ଧତି ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲାପରେ ଟେଲିଭିଜନର ବିକାଶ ଘଟିଲା । ନିଶ୍ଚଳ ଛବି ପଠାଇବା ଉପାୟ ଜଣାଥିଲା । ତଥାପି ଟି.ଭି. ସଞ୍ଚାରଣକୁ ବାସ୍ତବରୂପ ଦେବା ପାଇଁ ଆହୁରି ଅନେକ କୌଶଳ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିଲା ।

ସମୁଦାୟ ଛବିରୁ ଆଲୋକ ଫଟୋ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ସେଲ୍‌କୁ ନପଠାଇ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରୁ ଆଲୋକ କ୍ରମବୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ପଠାଇଲେ ଛବି ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଥିଲା ।

ଏଥିପାଇଁ ସେଲ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ କ୍ରମବୀକ୍ଷକ ଦ୍ରୁତ ହେବା ଦରକାର। ଗ୍ରହଣ କେନ୍ଦ୍ରଠାରେ ସ୍କାନର ପ୍ରେରଣ କେନ୍ଦ୍ର ସହିତ ସମକାଳିକ ହେବା ଉଚିତ।

ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପ୍ରଥମ ମୌଳିକ ଅବଦାନ ହେଲା, ପାଉଲ୍ ନିପ୍‌କୋଭ (1860-1940)ଙ୍କର। ତାଙ୍କର ଛିଦ୍ରିତ କ୍ରମବୀକ୍ଷଣ ଚକ୍ରିକାରେ ଲେନ୍‌ସଗୁଡ଼ିକ କୁଣ୍ଡଳାକାରରେ ସଜା ହୋଇଥିଲା। ଫଳରେ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ବିନ୍ଦୁ ପରେ ବିନ୍ଦୁ କ୍ରମରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶକୁ ଦୂରକୁ ପଠାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ। ଫଟୋ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ସେଲ୍ ଆଲୋକକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଙ୍କେତରେ ପରିଣତ କଲା।

ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ କନ୍‌ଷ୍ଟାଣ୍ଟିନ୍ ସେନ୍‌ଲେକ (1842-1934) 1880ରେ ସେଲେନିୟମ୍ ସେଲ୍‌ରୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନଶୀଳ ଛିଦ୍ରିତ ଚକ୍ରିକା ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ। ଦୁଃଖର କଥା ତାଙ୍କ ଅନ୍ତିମ ବୟସରେ ସେ ଅନ୍ଧ ହୋଇଗଲେ; ପ୍ରଥମ ଦୂରଦର୍ଶନ ଚିତ୍ର ଦେଖିବାକୁ ସେ ସମର୍ଥ ହେଲେ ନାହିଁ।

1897ରେ ଜେଜେ ଟମ୍‌ସନ୍ (1856-1940) ଇଂଲଣ୍ଡରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଆବିଷ୍କାର କରି କହିଲେ, ତାହା ଏକ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜର ଏକକ ଓ ପ୍ରାୟ ଓଜନହୀନ। ଜର୍ମାନୀରେ ସେତେବେଳକୁ ସି.ଏଫ୍ ବ୍ରନ୍ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରଶ୍ମି (ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍) ନଳୀ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ।

1906ରେ ମ୍ୟୁନିକ୍‌ଠାରେ ଏମ୍.ଡ଼ି.ଏକ୍‌ମାନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ କ୍ୟାମେରା ଓ ବ୍ରନ୍‌ଙ୍କ କ୍ୟାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମି ନଳୀ ଉପରେ ଆଧାରିତ କାଇନେସ୍କୋପ୍ ପରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରକ୍ଷେପକ ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ। ଋଷିଆରେ ବୋରିସ୍ ରୋଜିଙ୍ଗ୍ ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଦୂରକୁ ପଠାଇବାର କେତେକ ଉପାୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥିଲେ। ସେ ବନ୍ଦୀଶିବିରରେ ପ୍ରାଣତ୍ୟାଗ କଲେ, କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କ ଛାତ୍ର ଭି.କେ. ଜ୍ୟୋରିକିନ୍ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରକୁ ପଳାୟନ କଲେ। 1929ରେ ସେ ନିଉୟର୍କଠାରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ କ୍ରମବୀକ୍ଷଣରେ ଛବି ପଠାଇବା କୌଶଳ ପ୍ରଦର୍ଶନ କଲେ। ସେ ଦେଖେଇଲେ ଯେ କ୍ରମବୀକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଫଟୋ ସେଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଚାର୍ଜ ସଞ୍ଚୟ କରିପାରନ୍ତି। ଇଂଲଣ୍ଡର ଏ.ଏ. କ୍ୟାମ୍ପେଲ ସ୍ୱିନ୍‌ଟନଙ୍କର ଚିନ୍ତାଧାରାରୁ ଜ୍ୟୋରକିନ୍ ଏ ଧାରଣା କରିପାରିଥିଲେ। କ୍ୟାମ୍ପେଲ୍ 1908ରେ "ନେଚ଼ର" ପତ୍ରିକାରେ ସଞ୍ଚାରକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଫଟୋସେଲ୍ ଖଞ୍ଜି କ୍ୟାଥୋଡ଼୍ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହାର କରିବା କଥା ଉଲ୍ଲେଖ କରିଥିଲେ।

ସେତେବେଳକୁ ଟି.ଭି.ର ପ୍ରଥମ ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରଦର୍ଶନ ଲଣ୍ଡନରେ ହୋଇସାରିଥିଲା। 1926 ଜାନୁୟାରୀ 27ରେ ଜଣେ ସ୍କଟିସ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟର ଜନ୍ ଲୋଗି ବେୟାର୍ଡ଼ (1888-1946) ପ୍ରଥମେ ଟେଲିଭିଜନ ଦେଖାଇବାରେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲେ। ଜଣେ ଲୋକ କଥା କହୁଥିବାର ଛବି ଗୋଟିଏ କୋଠରୀରୁ ଅନ୍ୟ କୋଠରୀକୁ ପଠାଇବାର କୌଶଳ ସେ ପ୍ରଥମେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥିଲେ। 1928ରେ ସେ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗର ଉପର ଦେଇ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ସାହାଯ୍ୟରେ ଛବି ସଂକେତ ପଠାଇପାରିଲେ। ଫଳରେ ନିୟୁୟର୍କର ଲୋକେ ଇଂଲଣ୍ଡର କୋଠରୀରେ ଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କୁ

ଦେଖିପାରିଲେ। ସେତେବେଳକୁ ପ୍ରଥମ ବ୍ୟବସାୟିକ ଟି.ଭି. ରିସିଭର୍ ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କୁ ଦେଖା ହୋଇଥିଲା। 1929ରେ ବି.ବି.ସି. (BBC) ତାହାର ସଂଚାରକ ଜରିଆରେ ବେୟାର୍ଡ଼ଙ୍କ ସୁବିଧା ଯୋଗାଇ ଦେଇଥିଲା। ବର୍ଷକ ପରେ ଏହି ସଂଚାରରେ ଧ୍ୱନି ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲା। ସେକେଣ୍ଡକୁ 12-1/2 ଚିତ୍ର ପଠାହେଲା। ପ୍ରତି ଛବିରେ 30ଟି ରେଖା ସ୍କାନିଂ ଥିଲା। ଯଦି ସେକେଣ୍ଡକୁ ଅଧିକ ରେଖା ସ୍କାନ୍ କରାଯାଏ ଚିତ୍ରର ସ୍ପଷ୍ଟତା ବଢ଼ିବବୋଲି ଇଂଜିନିୟରମାନେ ମଧ୍ୟ ଜାଣିପାରିଲେ।

ବେୟାର୍ଡ଼ଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ ଦ୍ୱାରା ଘୋଡ଼ାଦୌଡ଼, ଆମୋଦପ୍ରମୋଦ ବିବରଣୀ ଓ ଖବରକାଗଜ ସାକ୍ଷାତକାରର ଦୃଶ୍ୟ ଦୂରକୁ ପଠାଇ ହେଲା। ନିପ୍‌କୋଭ ଚକ୍ରିକା ବଦଳରେ ଦର୍ପଣ ଡ୍ରମ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା। ଆଲୋକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସେଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଉନ୍ନତ ହେଲା। 1932ରେ ଟି.ଭି. ସଙ୍କେତ ସଂଚାରରେ ବେୟାର୍ଡ଼ କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କଲେ। ବେୟାର୍ଡ଼ଙ୍କ ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟକୁ ଡାକଘରଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ରେଖା ସ୍କାନ୍ କରିପାରୁଥିବା ଅନ୍ୟଏକ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଅଧିକ ପସନ୍ଦ କଲେ। ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମି ଯାନ୍ତ୍ରିକ କୌଶଳଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗଗାମୀ ହେଲା ଓ ସେକେଣ୍ଡକୁ 400 ରେଖା ସ୍କାନ୍ କରି 25 ଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିଲା।

ବସ୍ତୁତଃ ଟେଲିଭିଜନ୍ କ୍ୟାମେରା ଗୋଟିଏ ଦୃଶ୍ୟର ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଆଲୋକ ତୀବ୍ରତାକୁ ଭିଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତରେ ପରିଣତ କଲା। ଦୃଶ୍ୟଟି ଯେଉଁ ପୃଷ୍ଠରେ ଫୋକସ୍ ହେଲା ତାକୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ରଶ୍ମିରେ ସ୍କାନ୍ କରାଗଲା। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛବିର ଦୁଇଟି ସଂଯୁକ୍ତ କ୍ଷେତ୍ର ଥାଏ। ପ୍ରଥମେ ଏହା ପ୍ରତ୍ୟେକ ରେଖା ସ୍କାନ୍ ହେଲା ପରେ ହଜିଯାଇଥିବା ରେଖା ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲା। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ 50ଟି କ୍ଷେତ୍ର କିମ୍ବା 25ଟି ଚିତ୍ର ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ସଂଚାରିତ ହେଲା।

ମିଶ୍ରିତ ଭିଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତରେ ଚିତ୍ର ଅଂଶ (ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମତା) ଓ ସଂଗ୍ରାହକଠାରେ ଚିତ୍ର ପୁନର୍ଗଠନ କରିବାର ସମକାଳିକ ସଂକେତ ମିଶି ରହୁଥିଲା। ଚିତ୍ର ସଙ୍କେତ ଭୋଲ୍ଟେଜ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଓ ଶୂନ୍ୟ ମାତ୍ରାର ସୂଚକ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଥିଲା। ସଂଗ୍ରାହକଠାରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ରଶ୍ମି ଫସ୍‌ଫରସୁବେଦୀ ଚିତ୍ରନଳୀ ଉପରେ ପଡ଼ି ଏକ ପ୍ରତିରୂପ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିଲା। ବାହାରୁ ଆସୁଥିବା ଭିଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତ ତା'ଉପରେ ପଡ଼ି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛର ତୀବ୍ରତାକୁ ମଡ୍ୟୁଲିତ କରୁଥିଲା।

ରଙ୍ଗୀନ ଟି.ଭି.ରେ ତିନୋଟି କ୍ୟାମେରା ଥାଏ। ଟେଲିଭିଜନ ପ୍ରସାରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ତିନୋଟି ପ୍ରାଥମିକ ବର୍ଣ୍ଣ ହେଲା ଲାଲ୍, ସବୁଜ ଓ ନୀଳ। ଏହି ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କ୍ୟାମେରା ଭିଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତରେ ବର୍ଣ୍ଣ ସୂଚନା ମିଶାଯାଏ। ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ରଠାରେ ତିନି ପ୍ରକାର ଆଲୋକ ଉତ୍ସର୍ଜକ ଫସ୍‌ଫର୍ ଥାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ; ଅନେକ ଡ଼ଟ୍ ଆକାରରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇଥାଏ। ଗୃହୀତ ସଂକେତକୁ କୋଡ଼୍‌ରୁ ଅଲଗା କରି ଉପାଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ। ଏହି ତିନୋଟି ଉପାଂଶ ତିନୋଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛକୁ ମଡ୍ୟୁଲିତ କରେ। ପ୍ରତ୍ୟେକ

ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀର ବର୍ଣ୍ଣ ଡଟ୍‌କୁ ଆଘାତ କରେ। ଭିଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତର ବର୍ଣ୍ଣ ଉପାଂଶରେ ବର୍ଣ୍ଣ ସୂଚନା ଥାଏ ଏବଂ ଧଳା ସହିତ ଏହା ଯେତେ ମାତ୍ରାରେ ଥାଏ ସେତିକି ମାତ୍ରାରେ ଫଳପ୍ରଦ ହୁଏ।

ଟିଭି ଟାୱାରରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ତରଙ୍ଗ ଆକାରରେ ଭିଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତମାନ ଚାରିଆଡ଼କୁ ପଠାହୁଏ। ଏଥିପାଇଁ ଟାୱାରରେ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବମାନ (ଡାଇପୋଲ୍) ଖଞ୍ଜା ହୋଇଥାଏ। ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ପାଖରେ ଥିବା ଏଣ୍ଟିନା ସଂକେତକୁ ଦଶଗୁଣ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଆକାରରେ ଗ୍ରହଣ କରେ। ଗ୍ରହଣ ପ୍ରାନ୍ତରେ ସଙ୍କେତ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇ ପହଞ୍ଚିଲେ ତାକୁ ସବଳ କରିବା ପାଇଁ ଏଣ୍ଟିନାର ଗଠନ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। ଏକ 100 ମିଟର ଉଚ୍ଚା ଟି.ଭି. ଟାୱାର 60 କି.ମି. ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳକୁ ସଂକେତ ପ୍ରସାରଣ କରିଥାଏ। ଟି.ଭି. ସଙ୍କେତ ଦୂରକୁ ପଠାଇବା ପାଇଁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ୍ (ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ) ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନ ଭିତ୍ତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏକ ଜାତୀୟ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମଦ୍ୱାରା ଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ଥାନକୁ ପ୍ରସାର କରିବାକୁ ହେଲେ ଉପଗ୍ରହର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ।

ଟି.ଭି. କର୍ତ୍ତୃପକ୍ଷ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିବା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକୁ ପ୍ରସାର କରିବା ଦାୟିତ୍ୱ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଇଂଜିନିୟରଙ୍କର। ଏକ ସମାକ୍ଷ (କୋଆକ୍‌ସିୟାଲ୍) କେବ୍‌ଲରେ ସୀମିତ କରି ଟେଲିଫୋନ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ବାର୍ତ୍ତା ସହିତ ସୂକ୍ଷ୍ମତରଙ୍ଗ ଲାଇନ୍‌ରେ ଏହାକୁ ବହୁଦୂରକୁ ପଠାଯାଇପାରେ। ସଂଚାରଣ ପାଇଁ ଯୋଗାଯୋଗ ପଥରେ ବ୍ୟାପକ କ୍ଷମତା ନଥିଲେ ଟି.ଭି. କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଶହଶହ ଟେଲିଫୋନ୍ ସଂଯୋଗର ପଥରୋଧ କରିବ।

5

ବିସ୍ମୟଜନକ ଚିପ୍

ଆଧୁନିକ ଦୂରସଞ୍ଚାର କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଉପରେ ଏତେ ନିର୍ଭରଶୀଳଯେ ଲୋକେ ଭାବିଲେଣି ଉଭୟ ବୋଧହୁଏ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ନୁହଁନ୍ତି। ସମସ୍ତ ସୂଚନା କଥା, ଡାଟା କିମ୍ବା ଭିଡ଼ିଓ ଅଙ୍କ ବା ଡିଜିଟ୍‌ସରେ ପରିଣତ ଏକ ଓ ଶୂନ୍ୟଦ୍ୱାରା ଲେଖାଯାଏ। ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଓ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ସମସ୍ତ ସୂଚନାକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଙ୍କେତର ଉପସ୍ଥିତି ବା ଅନୁପସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନାଇ ହୁଏ।

ଅନେକ ଦିନ ଧରି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପଦ୍ଧତିରେ ସଂଖ୍ୟାମାନ ହିସାବ କରାଯାଉଥିଲା। ଆବାକସ୍ ଓ ସ୍ଲାଇଡ୍‌ରୁଲ୍ ଏହି ଯାନ୍ତ୍ରିକ କୌଶଳର ଜଣାଶୁଣା ଉଦାହରଣ। ଇଂରେଜ ବ୍ୟକ୍ତି ଚାର୍ଲସ ବାବେଜ (1791-1871) ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ରିଲେ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଗଣନାଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଥିଲା ଢେର ଓଜନିଆ। କିନ୍ତୁ 1948ରେ ହୋଇଥିବା ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ଉଦ୍ଭାବନ ପୃଥିବୀକୁ ଚମକାଇ ଦେଲା। ବେଲ୍ ଗବେଷଣାଗାରର ତିନିଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜନ୍ ବାର୍ଡିନ୍, ଉଇଲିୟମ ସକ୍‌ଲି ଏବଂ ୱାଲଟାୟାର ବ୍ରାଟେନ୍ ଥିଲେ ଏହାର ଉଦ୍ଭାବକ। ବସ୍ତୁତଃ ଏହା ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଭଲ୍‌ଭ। ଏଥିରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଙ୍କେତ ତୀବ୍ରତର ବା ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୁଏ। ଦୂରସଂଚାର ସମେତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୟୋଗରେ ଫ୍ଲେମିଂ ଟ୍ୟୁବ୍ ବଦଳରେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା।

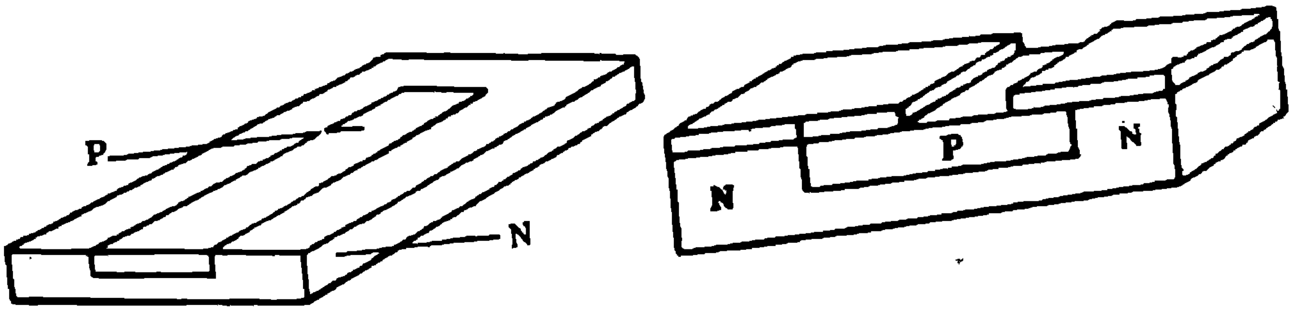
ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟରଗୁଡ଼ିକ ସିଲିକନ୍‌ରେ ତିଆରି। ଅମ୍ଳଜାନକୁ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ଏହା ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ମିଳେ। କିନ୍ତୁ ଏହା ବିଶୁଦ୍ଧ ରୂପରେ ମିଳେ ନାହିଁ। ସିଲିକନ୍‌କୁ ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀ କୁହାଯାଏ, କାରଣ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସୁପରିବାହୀ ନୁହେଁ କି କୁପରିବାହୀ ନୁହେଁ। ଏହା ସାମାନ୍ୟ ଟିକିଏ ଅପଦ୍ରବ୍ୟ ମିଶ୍ରଣରେ ଅତି ସୁଗ୍ରାହୀ ହୋଇପଡ଼େ।

ମୂଳ କୌଶଳ

କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ ବା ହୋଇ ନପାରେ। କେତେକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଛି ଯେଉଁଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣରେ ଅପଦ୍ରବ ମିଶାଇଲେ ତାହା ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ କରେ। ସେହି ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଜର୍ମାନିୟମ୍ ବା ସିଲିକନ୍। ସେଥିରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଅପଦ୍ରବ ହେଲା– ଆର୍ସେନିକ୍, ଇଣ୍ଡିୟମ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ। ଅପଦ୍ରବ ଏହାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଗୁଣ ବଦଳାଇ ଥାଏ। ଏହା ହେଲା ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀର ମୂଳ କଥା।

ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଅବାଧରେ କେତେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରବାହ କରାଇ ପାରିବ ତାହା ତା'ର ପରମାଣୁ ଗଠନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ତମ୍ବା ଓ ସୁନାରେ ପରମାଣୁ ବନ୍ଧକ ଶିଥିଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ଗତି କରି ପାରନ୍ତି। ସେଥିପାଇଁ ତମ୍ବା ଓ ସୁନା ସୁପରିବାହୀ। ପରମାଣୁର ବାହାର କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସ୍ଥାନ ଥିଲେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ମୁକ୍ତ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ସଂଯୋଜୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କହନ୍ତି। ସିଲିକନ୍ ଓ ଜର୍ମାନିୟମ୍ ପରମାଣୁରେ ଚାରୋଟି ଲେଖାଏଁ ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାନ୍ତି। ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସିଲିକନ୍ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଠି ବାନ୍ଧି ରଖିଥାନ୍ତି। ଗୋଟିଏ ସିଲିକନ୍ ପରମାଣୁକୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ସିଲିକନ୍ ପରମାଣୁ ଘେରି ରହିଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଚାରିକଡ଼େ ଆଠଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଘେରିଲା ପରି ମନେ ହୁଏ। ଫଳରେ ଯେଉଁ କ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍ ଗଠିତ ହୁଏ ତାହା ଅତି ସ୍ଥାୟୀ ହୁଏ। ଏହି ପରମାଣୁର ସ୍ଥାୟୀ ସଂଯୋଜୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ନକଲେ ଏହି ପଦାର୍ଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ନାହିଁ। ସିଲିକନ୍‌ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କରିବାକୁ ହେଲେ ସେଥିରେ ସାମାନ୍ୟ ବୋରନ୍ କିମ୍ବା ଫସ୍‌ଫରସ୍ ମିଶାଇବାକୁ ହେବ। ଫସ୍‌ଫରସ୍‌ରେ ପାଞ୍ଚଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏବଂ ସିଲିକନ୍‌ରେ ଚାରୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ। ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଯଦି ସିଲିକନ ସହ ମିଶି କ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍ ଗଠନ କରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗଠନରେ ଭାଗ ନନେଇ ବଳି ପଡ଼େ। ଏହା ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ। ଏହା ମୁକ୍ତ ହୋଇ ଗତିକରିପାରେ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଜନ୍ମାଏ। ଫସ୍‌ଫରସ୍‌କୁ ଏନ୍-ପ୍ରକାର (n-type) ଅପଦ୍ରବ କୁହାଯାଏ। କାରଣ ଏହା ବିଯୁକ୍ତ (negative) ଚାର୍ଜ ଧାରଣ କରିଥାଏ। ଯଦି ସିଲିକନ୍‌ରେ ବୋରନ ପରମାଣୁ ମିଶେ ବୋରନ୍‌ର ତିନୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥିବାରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଭାବ ହୋଇଯାଏ। ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଯାଏ; ସିଲିକନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସହିତ ଯୋଡ଼ି ବାନ୍ଧିବାକୁ ଅପଦ୍ରବ ପରମାଣୁରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନିଅଣ୍ଟ ପଡ଼େ। ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଅନୁପସ୍ଥିତି ବା 'ହୋଲ୍'କୁ ଯୁକ୍ତଚାର୍ଜ ପ୍ରାୟ ମନେ କରାଯାଏ। ବୋରନକୁ ପି-ପ୍ରକାର (P-type) ଅପଦ୍ରବ କୁହାଯାଏ କାରଣ 'ହୋଲ୍'କୁ ଯୁକ୍ତ (Positive) ଚାର୍ଜ ମନେକରାଯାଏ। ସିଲିକନ୍ କ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍‌ର ଅଧାକୁ ପି-ପ୍ରକାର ଅପଦ୍ରବରେ ଓ ଅନ୍ୟ ଅଧାକୁ ଏନ୍-ପ୍ରକାର ଅପଦ୍ରବରେ ଅପମିଶ୍ରିତ କରି ଏକାଠି ଯୋଖି ରଖିଲେ ପି-ଏନ୍

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ।
ସନ୍ଧି ତିଆରି ହୁଏ। ଏହି ସନ୍ଧିସ୍ଥଳ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ।
ପି.ଏନ୍ ସନ୍ଧିସ୍ଥଳ ଟ୍ରାନଜିଷ୍ଟରର ମୌଳିକ ପିଣ୍ଡ (ଚିତ୍ର - ୨)। ଏହିପରି ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର
ଓ ଅନ୍ୟ ଉପାଂଶମାନ ତିଆରି ହୁଏ। ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଙ୍କେତକୁ ବର୍ଦ୍ଧନ
କରେ। ରେଜିଷ୍ଟାର୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ। ଧାରିତ ବା କାପାସିଟରରେ
ଚାର୍ଜ ସଞ୍ଚୟ କରାଯାଏ। ଡ଼ାୟୋଡ଼୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତକୁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ
ପ୍ରବାହିତ କରାଏ। (ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ପନ୍ଦନରେ ଉପସ୍ଥିତି ଓ ଅନୁପସ୍ଥିତି ଏହା
ଠଉରେଇ ପାରେ)।



ଚିତ୍ର - ୨ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଣାଳୀ। ଗୋଟିଏ ସିଲିକନପାତ ଉପରେ ଏକ ଝର୍କା ଆକାର ଖୋଦନ କରି ଅପଦ୍ରବ ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୁଏ। ଏହିପରି N-ପ୍ରକାର କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ। ବାରମ୍ବାର ଖୋଦନ ଓ ଆଚ୍ଛାଦନ ଫଳରେ NPN କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ଯାହା ଏକ ଟ୍ରାନଜିଷ୍ଟରକୁ ଜନ୍ମ ଦିଏ। ଏକ ଆଲୁମିନିୟମ ସୁପରିବାହୀ ଦ୍ୱାରା N-କ୍ଷେତ୍ର ସହ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂଯୋଗ ରଖାଯାଏ। ବାମପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ଡାୟୋଡ ଓ ଦକ୍ଷିଣରେ ଗୋଟିଏ ଟ୍ରାଞ୍ଜିଷ୍ଟର ରଖାଯାଏ।

ସମାକଳିତ ପରିପଥ

ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ବାହାରିଲା ବେଳେ ହଜାର ହଜାର ଉପାଂଶକୁ
ହାତରେ ସଂଯୋଗ କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା। ମଣିଷ ଝାଳନାଳ ହୋଇ ପଡୁଥିଲା।
ହଜାର ହଜାର ଉପାଂଶକୁ ଝଲେଇ କରି ପରିପଥ ତିଆରି କରିବାକୁ ହେଉଥିଲା।
ଯାହାହେଉ ଏ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କଲେ ଜଣେ ମାର୍କିନ୍ ଇଂଜିନିୟର ଜାକ୍
ସେଣ୍ଟ କ୍ଲେୟାର କିଲ୍‌ବି (ଯଦିଓ କେହି କେହି କହନ୍ତି ରବର୍ଟ ନର୍ଟନ ନୟସ୍ ମଧ୍ୟ
ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଏହାର ସମାଧାନ କରିଥିଲେ।)। ଉତ୍ପାଦନ ବେଳେ କିପରି ଉପାଂଶକୁ
ନେଇ ପରିପଥ କରିହେବ କିଲ୍‌ବି ତାହାର କୌଶଳ ବତାଇଲେ; ତାହାହେଲେ
ପରେ ଆଉ ପରିପଥ ପାଇଁ ସଂଯୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ। ଏଥିପାଇଁ ଉପାଂଶଗୁଡ଼ିକୁ
ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କରି ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ରଖାଯାଏ। ସେଥିରୁ ମନୋଲିଥୀୟ ସମାକଳିତ
ପରିପଥ (IC) ବା ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀ ଚିପ୍ ବାହାରିଲା। ମୂଳ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟରରୁ ଆରମ୍ଭ
କରି ଆଧୁନିକ IC ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 100 ପ୍ରକାର ଉଦ୍ଭାବନ ଏଥିପାଇଁ କରାଯାଇଥିଲା।
1960 ସୁଦ୍ଧା ଚିପ୍‌ର ବହୁଳ ଉତ୍ପାଦନ ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ଏହାର କ୍ଷମତା ଓ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟତା
ଏକ କିମ୍ବଦନ୍ତୀରେ ପରିଣତ ହେଲା। 1960 ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଚିପ୍‌ରେ

12ଟି ଟ୍ରାନଜିଷ୍ଟର ଥିଲା। ପର ଦଶ ବର୍ଷ ଭିତରେ ସଂଖ୍ୟା 1000 ଏବଂ ତଦୁର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ହେଲା। ଏଭଳି ବହୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାକଳନକୁ LSI କୁହାଗଲା। 1980 ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଉପାଂଶ (ବହୁ ପରିମାଣ ସମାକଳନ) ଗୋଟିଏ ଚିପ୍‌ରେ ରଖା ହେଲା।

ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରଥମେ ଜାପାନ ଗୋଟିଏ 256 K ଖଣ୍ଡ (256000 ଖଣ୍ଡ) ବିଶିଷ୍ଟ RAM (Random Access Memory) ଚିପ୍ ତିଆରି କଲା। ଏଥିରେ 600,000 ପରିପଥ ଅଂଶ ରହିଲା। ଏହାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ 6 ବର୍ଗ ମିଲିମିଟର ଏବଂ ଏଥିରେ ପ୍ରବେଶ ସମୟ 100 ନାନୋସେକେଣ୍ଡ୍ (ଏକ ନାନୋସେକେଣ୍ଡ୍ = ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ଶହ କୋଟି ଭାଗରୁ ଭାଗେ) ହୋଇଥିବାରୁ ଖୁବ୍ ସାମାନ୍ୟ ପାୱାର୍ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିଲା।

ଜାପାନରେ ଏକ ନିୟୁତ ଖଣ୍ଡ (ମେଗାବିଟ୍) ବିଶିଷ୍ଟ ଚିପ୍ ପରେ ତିଆରି ହେଲା। ଏହି ମେଗାବିଟ୍‌ର କ୍ଷମତା ଆଗ ଚିପ୍‌ଠାରୁ ଚାରିଗୁଣ ବଢ଼ିଗଲା। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଚିପ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ଖବରକାଗଜର ଚାରିପୃଷ୍ଠା ସମ୍ବଳିତ ତଥ୍ୟ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିପାରିବ। ପୃଥିବୀରେ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଦ୍ରୁତତମ ହାରରେ ଏହି ଚିପ୍‌ରେ ତଥ୍ୟ ପ୍ରବେଶକରେ। ଏହା ମାତ୍ର 70 ନାନୋ ସେକେଣ୍ଡରେ ସୂଚନା ତଥ୍ୟପାଠ କରିଥାଏ। ଚିପ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବନ ପରେ ଅନେକ ଦେଶରେ ପରିପଥ ଖର୍ଚ୍ଚ ଅନେକ ହଜାରଗୁଣ କମିଗଲା।

1960 ଦଶନ୍ଧିର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଜଣେ ବ୍ରିଟିଶ୍ ଇଂଜିନିୟର ଚାର୍ଲସ ହ୍ୟୁଗ୍‌ସ ଦୂର ସଞ୍ଚାର ପାଇଁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍‌ସ (ଚିପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଟିଳ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ପରିପଥ ନିର୍ମାଣ ବିଜ୍ଞାନ) ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ। ଏହି କୌଶଳକୁ ସେ ମିନି ପ୍ରସେସର୍ କହିଲେ; ପରେ ଏହାକୁ ମାଇକ୍ରୋପ୍ରସେସର୍ କୁହାଗଲା। ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ସଞ୍ଚୟକାରୀ କମ୍ପ୍ୟୁଟର। ଏଥିରେ ମେଟାଲ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ସେମି କଣ୍ଡକଟର (MOS) କାରିଗରି ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ବିଶାଳ ପରିମାଣ ସମାକଳନ କରାଯାଏ। ଏହି କାରିଗରି କୌଶଳ ଭିତରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ରହେ। ଲଜିକ୍ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ରିଡ୍-ଓନ୍‌ଲି ସ୍ମୃତି ଚିପ୍‌ରେ ଥାଏ। ଏହାର ଗଣନା ଏକକ ଓ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଥାଏ। ଏହା ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜଠାରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିପାରେ। ଏହି ସମ୍ପାଦନ କ୍ରିୟା ହେଲା– ଡ଼ାଏଲ୍ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକର ପଞ୍ଜୀକରଣ, ବିନିମୟଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସଙ୍କେତ ପଠାଇବା ଏବଂ ମୁଦ୍ରା ପଡ଼ିଲା କି ନାହିଁ କାର୍ଯ୍ୟର ତଦାରଖ କ୍ରିୟା। ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀ କମ୍ପାନୀଗୁଡ଼ିକ ଏହିସବୁ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରି ମାଇକ୍ରୋପ୍ରସେସର୍ ତିଆରି କଲେ। 1960ଠାରୁ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ଓ ପରେ ସମାକଳିତ ପରିପଥ ଉତ୍ପାଦନ କୌଶଳ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ବିକଶିତ ହେଲା।

ଏକ ନୂତନ କଳା

ଆଲୋକ ଚିତ୍ର ବିଜ୍ଞାନ, ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଯେଉଁ କୌଶଳମାନ ସହିତ ହୋଇରହିଲା ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନୂତନ କଳା ରୂପେ ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ କଲା।

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଅତି ଶ୍ରମସାଧ୍ୟ। ସିଲିକନ୍‌ରେ ସାମାନ୍ୟ ଖାଦ ମିଶିଯାଏ, ତା'ପରେ ତାକୁ ପତଳା ପତଳା ଖଣ୍ଡରେ କଟାଯାଏ। ଏହାକୁ କୁହାଯାଏ ସବଷ୍ଟେଟ୍। ତା'ଉପରେ ଅନ୍ୟଏକ ଅପମିଶ୍ରିତ ସିଲିକନ୍ ସ୍ତର ରଖାଯାଏ। ଏହି ସ୍ତରଟି ଆଲୋକସଗ୍ରାହୀ ରେସିନ୍ (ଝୁଣା ପରି ଏକ ଅଠାଳିଆ ରସ)ରେ ପ୍ରଲେପିତ ହୁଏ। ତା'ପରେ ଏହାକୁ ଆଚ୍ଛାଦନ କରି ଏଥିରେ ଅତି ବାଇଗଣି ବା ଅଲଟ୍ରା ଭାଓଲେଟ୍ ଆଲୋକ ପକାଯାଏ। ରେସିନ୍‌ର ଯେଉଁ ଅଂଶରେ ଆଲୋକ ନପଡ଼ିଥାଏ, ତାକୁ ବାହାର କରି ନିଆଯାଏ। ଚିପ୍‌ରେ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଝରକା ଥାଏ, ସେଇ ଝରକା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଚିପ୍‌ର ଅନ୍ୟ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲୋକିତ କରାଯାଏ। ସିଲିକନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ସ୍ତରଦ୍ୱାରା ଚିପ୍‌ର ଯେଉଁ ଅଂଶ ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇ ନଥାଏ ସେଇ ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ସିଲିକନ୍ ଭିତରକୁ ଖାଦ ଖେଳେଇ ହୋଇଯାଏ। ଏମିତି ପ୍ରଲେପ ଦେବା, ଆଚ୍ଛାଦନ କରିବା, ଆଲୋକନ କରିବା, ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ଖୋଦନ କରିବା ଓ ଖାଦକୁ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ଖେଳେଇ ଦେବା କାର୍ଯ୍ୟ ବାରମ୍ବାର କରି ଚିପ୍‌କୁ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ସଜାଡ଼ିବାକୁ ପଡ଼େ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଣାଳୀ ଭିତରେ ନୂଆ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ। ଖାଦ ସିଲିକନ ଭିତରେ ବିସରିତ ହୋଇ ଗଲେ ଏକ ନୂଆ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ବୋଳ ସମୁଦାୟ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଦିଆଯାଏ। NPN ଅଞ୍ଚଳଟି ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ହୋଇଥାଏ।

କିନ୍ତୁ ସିଲିକନ୍ ଚିପ୍ ତିଆରି କାର୍ଯ୍ୟ ଏତିକିରେ ସରିନଥାଏ। ଗୁଡ଼ିଏ ଚିପ୍ ଅଲଗା ଅଲଗା କରି ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଠି ଲଗାଇବା ପ୍ରଣାଳୀ ପୁରୁଣା ଓ ସମୟସାପେକ୍ଷ ହୋଇଗଲାଣି। ଆଧୁନିକ କାରିଗରି କୌଶଳରେ ଏକାଥରକେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଗୋଟିଏ ଚିପ ଏକାଠି ଏସବୁ କରିପାରୁଥିବାରୁ ନୂଆ ପ୍ରଣାଳୀ ଅଧିକ ଶସ୍ତା ହେଉଛି। ଚିପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଯେତେ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ହେବ ସେଗୁଡ଼ିକ ସେତିକି ଅଧିକ ବିଶୁଦ୍ଧ ହେବ। ସିଲିକନ୍ ଚିପ୍‌ରେ ଅତି ଆଧୁନିକ ମୁଦ୍ରଣର ପ୍ରସ୍ଥ ମାତ୍ର ଏକ ମାଇକ୍ରୋମିଟର (ଏକ ମିଟରର ନିୟୁତାଂଶ)। ଏହାଠାରୁ ପ୍ରସ୍ଥ କମାଇବାକୁ ହେଲେ ଆଲୋକ ବଦଳରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି। ଏହାଫଳରେ ଗୋଟିଏ ଚିପ୍‌ରେ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର୍ ସଂଖ୍ୟାକୁ ନିୟୁତଗୁଣ ବଢ଼େଇ ହେଉଛି।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗ : ସଞ୍ଚାରଣ

ମାନ ସଙ୍କେତର ପ୍ରବଳତା କେତେ ଜଣାଏ। ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଟେଲିଫୋନ୍‌ରୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ବାହକ ତରଙ୍ଗକୁ ମଡ୍ୟୁଲିତ କରି ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡର ପରିମାଣ ସୂଚାଏ। ମଡ୍ୟୁଲିତ ଆବୃତ୍ତିକୁ ଅତି ଦକ୍ଷତାର ସହିତ ସଞ୍ଚାରଣ କରିବାକୁ ଏପରି ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥାଏ।

ଏଭଳି ପ୍ରଥମବାହକ ବ୍ୟବସ୍ଥା 1918ରେ ବଲ୍‌ଟିମୋର ଓ ପିଟ୍‌ସବର୍ଗ ମଧ୍ୟରେ କରାଯାଇଥିଲା। ଗୋଟିଏ ଖୋଲାତାରରେ ଚାରୋଟି ଦ୍ୱିମାର୍ଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥିଲା। ଦୁଇବର୍ଷ ପରେ ତିନୋଟି ଦ୍ୱିମାର୍ଗୀ ଚାନେଲ୍ କରାଗଲା। ସଞ୍ଚାରଣର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିଗରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା। ଏପରିକି ଏହି ବାହକବ୍ୟବସ୍ଥାରେ 12ଟି ମାର୍ଗ ରଖାହୋଇଥିଲା। 1938ରେ ଏ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଗୋଟିଏ ମହାଦେଶରୁ ଅନ୍ୟ ମହାଦେଶକୁ ଲମ୍ବିଗଲା। 1940 ଦଶକରେ ବାହକବ୍ୟବସ୍ଥାର ଅଧିକ ଉନ୍ନତି ହେଲା। ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ବାହାରିଲା ପରେ ଆବୃତ୍ତିକୁ ଅଧିକ ନିର୍ଭୁଲ୍ ଭାବେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିହେଲା ଏବଂ ଗୋଟିଏ ତାରରେ ଶହଶହ ବାର୍ତ୍ତା ଏକାବେଳେ ପଠାଇ ହେଲା।

ସଞ୍ଚାର ଲାଇନ୍ ଅଧିକ ଉନ୍ନତ ହେଲା। ଭୂମିରେ ଫେରିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା କରି ଗୋଟିଏ ତାରଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ଟେଲିଫୋନ୍ ପରିପଥ ତିଆରି କରିହେଲା। ପରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଚଳନ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଦୁଇଟି ପାଖାପାଖି ସମାନ୍ତରାଳ ତାର ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା। ଭୂମିରେ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନପଥ ନଯୋଗାଇ ଏଇ ଦୁଇଟି ତାର ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନପଥ ଯୋଗାଇ ଦିଆଗଲା।

ତାରର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଲମ୍ବିବାରୁ ସଙ୍କେତ ଦୁର୍ବଳ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା। କଲମ୍ବିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଗଣିତ ପ୍ରଫେସର ଡ଼କ୍ଟର ମାଇକେଲ୍ ଇଡ୍‌ଭରସ୍‌କି ପ୍ୟୁପିନ୍ (1858-1935) ଏହାର ସମାଧାନ ସୂତ୍ର ବାହାର କଲେ। ସେ ପ୍ରେରକତ୍ୱ ବା ଭାରିତ କୁଣ୍ଡଳୀ ବ୍ୟବହାର କଲେ। ଏଥିରେ ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତିର ଦୁର୍ବଳତା କମିଗଲା। ପ୍ରତି ମାଇଲ୍‌ରେ ଖୋଲା ତାର ସହିତ ଏହାକୁ ଖଞ୍ଜାଗଲା। ଏଥିରେ ମୋଟା ତାର ବଦଳରେ ପତଳା ତାର ଲଗାଗଲା, ଫଳରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ମଧ୍ୟ କମିଲା। ଭୂତଳ କେବଲ୍‌ରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା। ପ୍ରଥମେ ନ୍ୟୁୟର୍କ ଓ ଫିଲାଡେଲଫିଆ ମଧ୍ୟରେ ଏପ୍ରକାର କେବଲ୍ 1906ରେ ଚାଲୁ ହେଲା। ପ୍ୟୁପିନ୍‌ଙ୍କ କୁଣ୍ଡଳୀ ସଙ୍କେତର ଦୁର୍ବଳତା କମାଇଲା ସତ, କିନ୍ତୁ ସଙ୍କେତକୁ ବଢ଼ାଇ ପାରିଲା ନାହିଁ।

ଭାକ୍ୟୁମ୍ ଟ୍ୟୁବ୍

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତକୁ ଚିହ୍ନଟ କରି କିପରି ବଢ଼ାହେବ, ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା। 1900 ବେଳକୁ କେତେକ ବେତାର ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ସେଟ୍‌ରେ କେବଳ କ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍ ସୂଚକ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା। 1915 ସୁଦ୍ଧା ଲିଡ଼େ ଫରେଷ୍ଟଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବିତ ଟ୍ରାୟୋଡ୍ ସୂଚକ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା। ଏହି ସୂଚକଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗାଯୋଗରେ ବେଶ୍ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରିଲା। ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ସଙ୍କେତ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇପାରିଲା। ଗୋଟିଏ

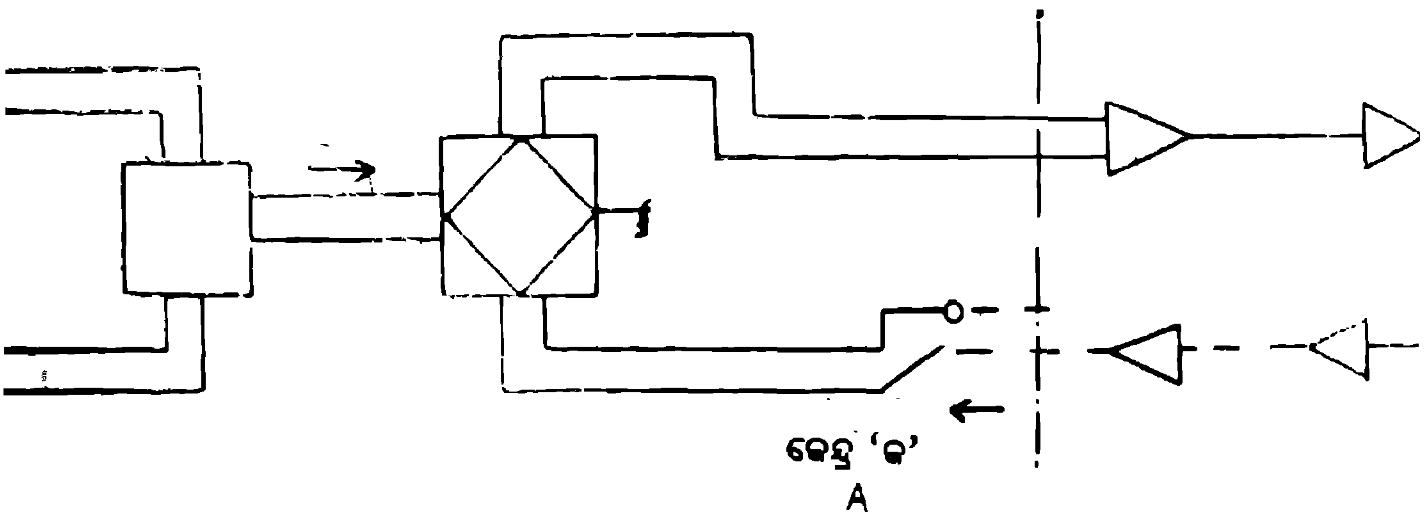
ଟେଲିଫୋନ୍ କମ୍ପାନୀ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରକୌଶଳକୁ କିଣି ନେଲେ । ହାରୋଲ୍ଡ଼ ଡ଼ି ଆର୍ଣ୍ଣୋଲ୍ଡ଼ (1883-1933) ଓ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନେ ଗବେଷଣା କରି ଏହି ଉପକରଣର ଉନ୍ନତି କଲେ । 1912 ସୁଦ୍ଧା ଉଚ୍ଚ ଭାକ୍ୟୁମ୍ ଟ୍ୟୁବ୍ ମିଳିଗଲା । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଭାକ୍ୟୁମ୍ ଟ୍ୟୁବ୍ ଉତ୍ପାଦିତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା ଏବଂ 1950 ଦଶକର ମଧ୍ୟଭାଗ ବେଳକୁ 1800ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପ୍ରକାର ଟ୍ୟୁବ୍ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଲା । ଟେଲିଫୋନ୍ ସଙ୍କେତକୁ ରିପିଟିଟର ବା ପୁନରାବର୍ତ୍ତକ ସାହାଯ୍ୟରେ ବର୍ଦ୍ଧନ କରାଗଲା । ପୁନରାବର୍ତ୍ତକ କ୍ରିୟାରେ ଉନ୍ନତି ଘଟାଇବା ପାଇଁ ହାରୋଲ୍ଡ଼ ଏସ୍. ବ୍ଲାକ୍ (ଜନ୍ମ- 1898) ବେଲ୍ ଗବେଷଣାଗାରରେ ବିଯୁକ୍ତ ଫିଡ଼୍‌ବ୍ୟାକ୍ ଏମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ଏହି ଉଦ୍ଭାବନରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ସଙ୍କେତର କିଛି ଅଂଶକୁ ନିବେଶକୁ ଯୋଗାଇ ସଙ୍କେତର ସ୍ଥିରତାରେ ଉନ୍ନତି କଲେ ଓ ଘଟୁଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିକୃତିକୁ କମାଇ ଦେଲେ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର୍‌ର ଲବ୍ଧି କେତେକାଂଶରେ ହ୍ରାସ ପାଇଲା ।

ଦୂରସଂଚାର ଶକ୍ତିକ୍ଷୟ ରୋକିବା ପାଇଁ ଚାରୋଟି ତାର ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ତାରଯୋଗେ ଆବୃତ୍ତି ଗ୍ରହଣ କଲା, ଅନ୍ୟ ତାର ଯୋଡ଼ା ଆବୃତ୍ତି ପ୍ରେରଣ କଲା । କାରଣ ଏମ୍ପ୍ଲିଫାୟାରଗୁଡ଼ିକ ଏକଦିଶୀ ହେଉଥିବାରୁ ଉଭୟଦିଗରେ ଯାଉଥିବା ସଙ୍କେତକୁ ସୁପରିକଳ୍ପନା କରିପାରିଲା ନାହିଁ । ଗ୍ରାହକ ପାଖରୁ ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସ୍‌ଚେଞ୍ଜ୍‌କୁ ସଂଯୁକ୍ତ ଲାଇନ୍‌କୁ ଦୁଇ-ତାର ସଂଯୋଗ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଉଭୟ ଦିଗକୁ ସଙ୍କେତ ପ୍ରେରଣ ଦିଆନିଆ ହୋଇପାରେ । ଦୁଇ-ତାର ସଂଯୋଗ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ଚାରି-ତାର ସଂଯୋଗ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଇଣ୍ଟରଫେସ୍ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା । ଏହି ଉନ୍ନତ କୌଶଳକୁ ହାଇବ୍ରିଡ୍ କୁହାଗଲା । ଏହା ଆସୁଥିବା ଓ ଯାଉଥିବା ସଙ୍କେତକୁ ପୃଥକ୍ କରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ତାରରେ ପଠାଇଲା । ହାଇବ୍ରିଡ୍ ଗ୍ରାହକ ଲାଇନ୍‌ରେ ଥିବା ଦୁଇ-ତାର ସଙ୍କେତକୁ ଚାରି-ତାର ସଙ୍କେତରେ ପରିଣତ କରେ (ଚିତ୍ର - 10) । ହାତଧରା ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ଠିକ୍ ସେଇ ବ୍ୟବସ୍ଥା । ଏକ୍ସ୍‌ଚେଞ୍ଜ୍‌ରୁ ଆସୁଥିବା ଦୁଇ-ତାର ସଙ୍କେତକୁ ଇଅରଫୋନ୍ ଓ ମାଉଥ୍‌ପିସ୍‌କୁ ଦୁଇଟି ମାର୍ଗରେ ଅଲଗା କରି ପଠାଏ । ଫଳରେ ଫୋନ୍ କରୁଥିବା ଲୋକର କଥା ପ୍ରତିଧ୍ୱନିତ ହୋଇ ତା କାନକୁ ଫେରି ଆସେ ନାହିଁ ।

ମଡ୍ୟୁଲନ (ମୋଡ୍ୟୁଲେସନ୍)

ଟେଲିଫୋନର ଚାହିଦା ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗୋଟିଏ ତାରରେ ଗୁଡ଼ିଏ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବାର ଆବଶ୍ୟକତା ବଢ଼ିଲା । ତା'ଛଡ଼ା ଦୂରସଞ୍ଚାର ପଥରେ ଏକାଧିକ ମାର୍ଗର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା । ବିଭିନ୍ନ ମାର୍ଗରେ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ଯେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀରେ ନିବେଶ ସଙ୍କେତକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଆବୃତ୍ତିରେ ପଠାହେଲା, ତାକୁ ମଡ୍ୟୁଲନ ଏବଂ ପ୍ରାପ୍ତିସ୍ଥାନରେ ଏହାର ବିପରୀତ କ୍ରିୟାକୁ ବିମଡ୍ୟୁଲନ କୁହାଗଲା । ମଡୁଲନ୍‌ରେ ସଙ୍କେତକୁ ସୁବଣ୍ଟନ କରି ବାହକ ତରଙ୍ଗ ଉପରେ ଆରୋପଣ କରାଯାଏ । ଫଳରେ ବାହକ ତରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ସଙ୍କେତ ବହନ କରେ ।

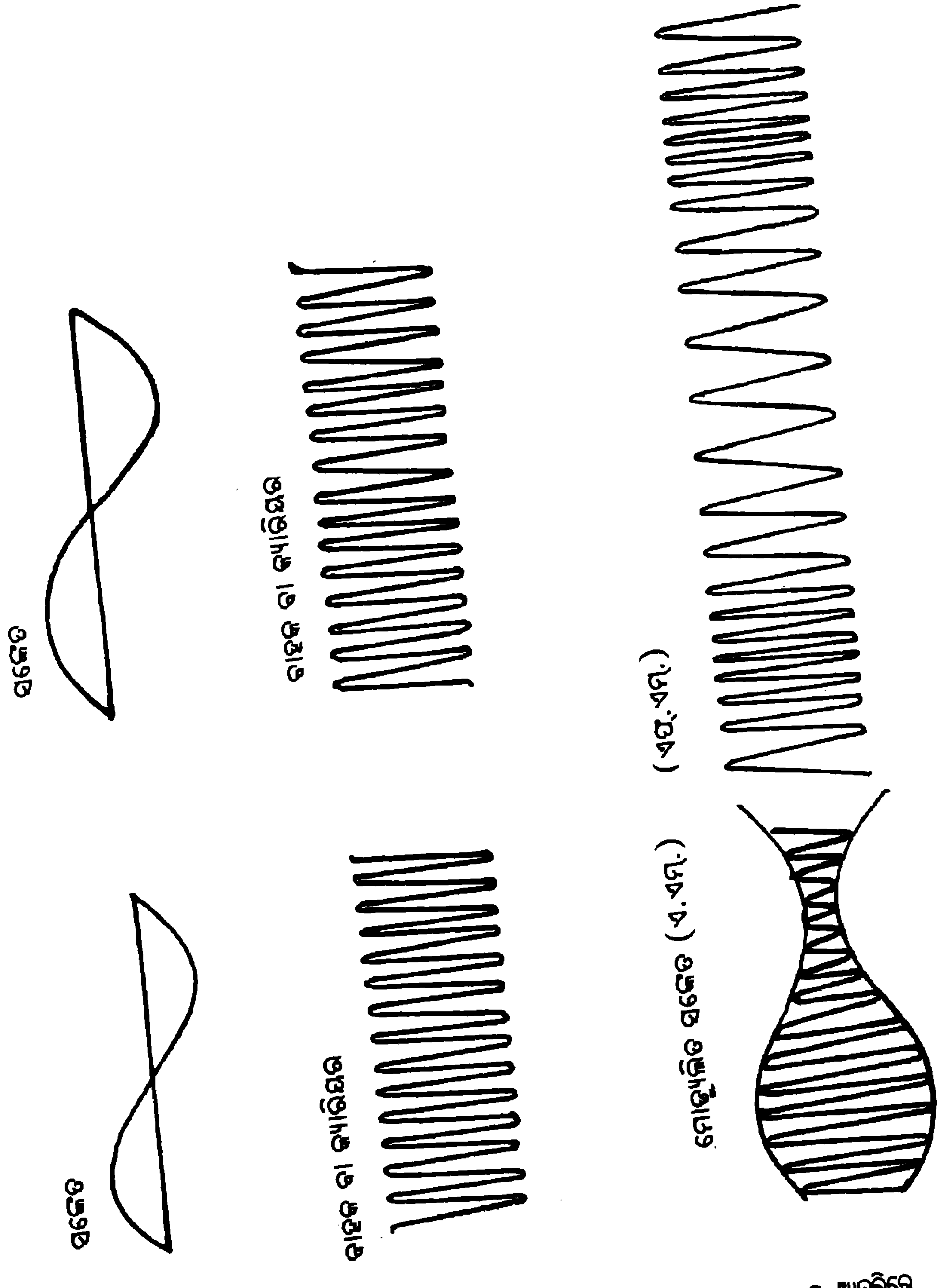
ଗ୍ରହଣ ସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବାହକ ତରଙ୍ଗରୁ ମୂଳ ସଙ୍କେତକୁ ପୃଥକ୍ କରିବାକୁ ବିମଡ୍ୟୁଲନ କହନ୍ତି। ମନେକର ବାହକ ତରଙ୍ଗର ଆୟାମ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଓ ଆବୃତ୍ତି 1,000,000 ହର୍ଜ ମଡ୍ୟୁଲନକାରୀ ସଙ୍କେତ ଆବୃତ୍ତି 1,000 ହର୍ଜ। ମଡ୍ୟୁଲିତ ବାହକ ତରଙ୍ଗ ତାହାର ନିଜସ୍ୱ ଆବୃତ୍ତି 1,000,000 ହର୍ଜ ସହିତ ମଡ୍ୟୁଲନକାରୀ ଆବୃତ୍ତିର ଯୋଗ ଓ ବିୟୋଗ ଆବୃତ୍ତି (1,001,000 ହର୍ଜ ଏବଂ 999,000 ହର୍ଜ) କୁ ମଧ୍ୟ ଧାରଣ କରିଥାଏ। ଅନ୍ୟ କଥାରେ କହିଲେ ସଙ୍କେତ, ବାହକ ଆବୃତ୍ତିକୁ



ଚିତ୍ର - 10 ଟ୍ରଙ୍କ ଲାଇନ୍ କିମ୍ବା ମାଇକ୍ରୋୱେଭର ଆଗମନ ଓ ନିର୍ଗମନ ଚ୍ୟାନେଲ୍ ଅଲଗା ଅଲଗା ରାସ୍ତାରେ ଯାଇଥାଏ। ଏହାକୁ ଚାରିତାର ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଯୋଗ କହନ୍ତି। ଦ୍ୱିତାର ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଯୋଗ ଗ୍ରାହକ ଓ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଭିତରେ ଯୋଗାଯୋଗ ରଖେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ଦିଗରେ ସଂକେତ ଦିଆନିଆ ହୋଇପାରେ। ହାଇବ୍ରିଡ୍ ଦୁଇତାର ବିଶିଷ୍ଟ ପଥକୁ ଚାରିତାର ବିଶିଷ୍ଟ ପଥରେ ଏବଂ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ପାଇଁ ଆସୁଥିବା ସଂକେତ ନିମନ୍ତେ ଚାରିତାର ବିଶିଷ୍ଟ ପଥକୁ ଦୁଇତାର ବିଶିଷ୍ଟ ପଥରେ ପରିଣତ କରେ।

ତାହାର ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥଠାରୁ ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କରି ମଡ୍ୟୁଲନ କରିଥାଏ। ବାହକ ଆବୃତ୍ତିଠାରୁ କମ୍ ଓ ବେଶି ଆବୃତ୍ତିକୁ ପାର୍ଶ୍ୱବ୍ୟାଣ୍ଡ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱବ୍ୟାଣ୍ଡ ମଡ୍ୟୁଲନକାରୀ ସଙ୍କେତର ଆୟାମ ଓ ଆବୃତ୍ତି ସହିତ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂଚନା ବହନ କରେ। ଫଳରେ ପାର୍ଶ୍ୱବ୍ୟାଣ୍ଡର ପରିଣାମୀ ସଙ୍କେତରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ସଞ୍ଚାରିତ ହେଲେ ଯଥେଷ୍ଟ ହୁଏ। ଅନ୍ୟଟିକୁ ଚପେଇ ଦେଇ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ଓ ପାୱାର ସଂରକ୍ଷଣ କରାଯାଏ। ଗ୍ରହଣ ସ୍ଥାନରେ ପାର୍ଶ୍ୱବ୍ୟାଣ୍ଡ ସହିତ ବାହକ ଆବୃତ୍ତି ମିଶି ରହିଥାଏ ଓ ମଡ୍ୟୁଲନ ବେଗର ଆବୃତ୍ତି ସହିତ ସମାନ ରହେ।

ଦୁଇ ପ୍ରକାର ମଡ୍ୟୁଲନ ହୁଏ; ଯଥା :- ଆୟାମ ମଡ୍ୟୁଲନ ଓ ଆବୃତ୍ତି ମଡ୍ୟୁଲନ (ଚିତ୍ର - 11)। ଆୟାମ ମଡ୍ୟୁଲନ (AM) ରେ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ସିଧା ତରଙ୍ଗ ବାହକରେ ଆୟାମକୁ ବଦଳାଏ ବା ମଡ୍ୟୁଲନ କରେ। (ବାହକ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ)। ଅନ୍ୟପ୍ରାନ୍ତରେ ଏକ ଡିଟେକ୍ଟର ବା ସୂଚକ ମୂଳ ତରଙ୍ଗର ପୁନରୁତ୍ପାଦନ କରେ। ଅନ୍ୟଟି ହେଲା – ଆବୃତ୍ତି ମଡ୍ୟୁଲନ। 1930 ଦଶକରେ ଏଡ୍ୱିନ୍ ଆର୍ମଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗ



ଚିତ୍ର - 11 ଆୟାମ ମଡ୍ୟୁଲନରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ତରଙ୍ଗର ଆୟାମ ବା ଆମ୍ପ୍ଲିଚୁଡ୍ ଏକ ସମାନ ଆବୃତ୍ତିରେ ବାହକର ଆୟାମକୁ ମଡ୍ୟୁଲିତ କରେ।
ଆବୃତ୍ତି ମଡ୍ୟୁଲନରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ତରଙ୍ଗର ଆୟାମ ବା ଆମ୍ପ୍ଲିଚୁଡ୍ ବାହକ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତିକୁ ସମାନ ଆୟାମ ମଧ୍ୟରେ ବଦଳାଇ ଦିଏ।

ରେଡ଼ିଓ ସଞ୍ଚାରଣମାନ ଉନ୍ନତ କରିବାକୁ ଆବୃତ୍ତି ମଡ୍ୟୁଲନ (FM) ସପକ୍ଷରେ ଯୁକ୍ତି କରିଥିଲେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ବାହକର ସ୍ଥିର ଆବୃତ୍ତି ବଦଳିଥାଏ। ଗ୍ରହଣ ସ୍ଥାନରେ ମୂଳ ବାହକ ତରଙ୍ଗକୁ ଅଲଗା କରି ନିଆଯାଏ। ବ୍ୟବହାରିକତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ AM ସଙ୍କେତ ସର୍ବନିମ୍ନ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ଆବଶ୍ୟକ କରେ। କିନ୍ତୁ FM ସଙ୍କେତରେ ତାହା ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ FM ପ୍ରସାରଣ ବେଳେ କିମ୍ବା ଟି.ଭି. ସେଟ୍‌ର ଅଡ଼ିଓ ଚାନେଲ୍ ପ୍ରସାରଣରେ ଦେଖାଯାଏଯେ ଏଫ୍.ଏମ୍.ରେ ବିଶେଷ ଗୋଳମାଳ ହୁଏ ନାହିଁ। ସଙ୍କେତ୍‌ର ଆୟାମ ବଦଳିବା ସଙ୍ଗେ FM ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଭର କରେ। ସଙ୍କେତର ପାୱାର କିମ୍ବା ଗୋଳମାଳ ନବଢ଼ାଇ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥକୁ ବଢ଼ାଯାଇପାରେ।

ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାରର ଫିଲ୍‌ଟର୍ ଆବଶ୍ୟକ। ଜି.ଏ. କ୍ୟାମ୍ପେଲ୍ (ଜନ୍ମ - 1915) ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥ ଗବେଷଣା କରି 1917ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତରଙ୍ଗ ଫିଲ୍‌ଟର ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ। ଆଜି ଆଧୁନିକ ଫିଲ୍‌ଟର୍ (ନିମ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ଫିଲ୍‌ଟର୍ ବା ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ଫିଲ୍‌ଟର୍) ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବୃତ୍ତିଠାରୁ ଉଚ୍ଚତର ବା ନିମ୍ନତର ଆବୃତ୍ତିକୁ ସଞ୍ଚାରିତ କରି ହେଉଛି। ଏକ ବ୍ୟାଣ୍ଡ-ପାସ-ଫିଲ୍‌ଟର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡକୁ ସଞ୍ଚାରଣ କରେ ଓ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଅଟକାଇ ଦିଏ।

ବାର୍ତ୍ତା ସଂରକ୍ଷଣ

1940 ଦଶନ୍ଧିର ଏକ ଉନ୍ନତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏକ ପ୍ରଧାନ ସୋପାନ ହେଲା ମଡ୍ୟୁଲନ। ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂରେ ଗୁଡ଼ିଏ ବାର୍ତ୍ତା ଏକା ସଙ୍ଗେ ଗୋଟିଏ ତାର ବା ରେଡ଼ିଓ ବାହକରେ ପଠାହେବା ପାଇଁ ସଂରକ୍ଷିତ ହୁଏ। ଏହି ସମ୍ମିଳିତ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ସଙ୍କେତକୁ "ଲାଇନ୍ ସଙ୍କେତ" ଓ ରେଡ଼ିଓ ପ୍ରସାରଣରେ "ବେସ୍‌ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଙ୍କେତ" କୁହାଯାଏ। ବିଭିନ୍ନ ବାର୍ତ୍ତା ମାର୍ଗଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତିକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ। ବାହକ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ବା ଆୟାମକୁ ବଦଳାଇ ମଡ୍ୟୁଲନକାରୀ ଆବୃତ୍ତିରେ ସୂଚନାକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ। ଆବୃତ୍ତି କିମ୍ବା ସମୟକୁ ଭାଗଭାଗ କରି ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂ କରାଯାଇପାରେ।

ଏହି କୌଶଳ ଓ ସଞ୍ଚାରଣରେ ଯେଉଁ ଉପକରଣ ଆବୃତ୍ତିକୁ ରୂପାନ୍ତର କରେ ତାହାର ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ଏହି ଉପକରଣ ପୂରାପୂରି ଦେଶୀୟ ପଦ୍ଧତିରେ ନିର୍ମିତ। ଉପକରଣର ସମ୍ମିଳିତ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ସୁଚାରୁରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଏଥିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଆବୃତ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିର ରହିବା ଉଚିତ। ଏଥିପାଇଁ ଉପକରଣରେ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ସ୍ଥାୟୀ ଅସିଲେଟର ଥାଏ ଓ ଏଥିରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନୁବାଦ ସ୍ତର ପାଇଁ ମୌଳିକ ବାହକ ଆବୃତ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥାଏ। ସେହି ଆବୃତ୍ତିଗୁଡ଼ିକରୁ ଅନ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ ଆବୃତ୍ତି ଜନ୍ମେ।

ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂ କୌଶଳରେ ଗୁଡ଼ିଏ ପରିପଥ ମିଳିତ କାର୍ଯ୍ୟଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ମାର୍ଗରେ ସଞ୍ଚାରଣ କରିଥାନ୍ତି। ଆବୃତ୍ତି ବିଭାଜନ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ଦ୍ୱାରା ବିଶେଷତଃ ବିଭିନ୍ନ କଥା ସଙ୍କେତକୁ ଏକାଠି କରି ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ ପଠାଯାଏ। ଗୋଟିଏ 12-ସ୍ୱର ମାର୍ଗରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଇଁ 4 କିଲୋହର୍ଜ ପ୍ରସ୍ଥ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରଥମ ମାର୍ଗରେ ଆବୃତ୍ତି 60 ରୁ 64 କିଲୋହର୍ଜ ହେଲେ ଶେଷ ମାର୍ଗରେ 104 ରୁ 108 କିଲୋହର୍ଜ ହୋଇଥାଏ। 48 କିଲୋହର୍ଜ (12 X 4 କିଲୋହର୍ଜ) ର ମିଶ୍ରିତ ସଙ୍କେତ ସଞ୍ଚରିତ ହୁଏ। ପ୍ରାପ୍ତିସ୍ଥଳରେ ଏହା ବିମଡ୍ୟୁଲିତ ହୋଇ 12ଟି ଉପାଂଶରେ ପରିଣତ ହୁଏ। (ଚିତ୍ର- 12)।

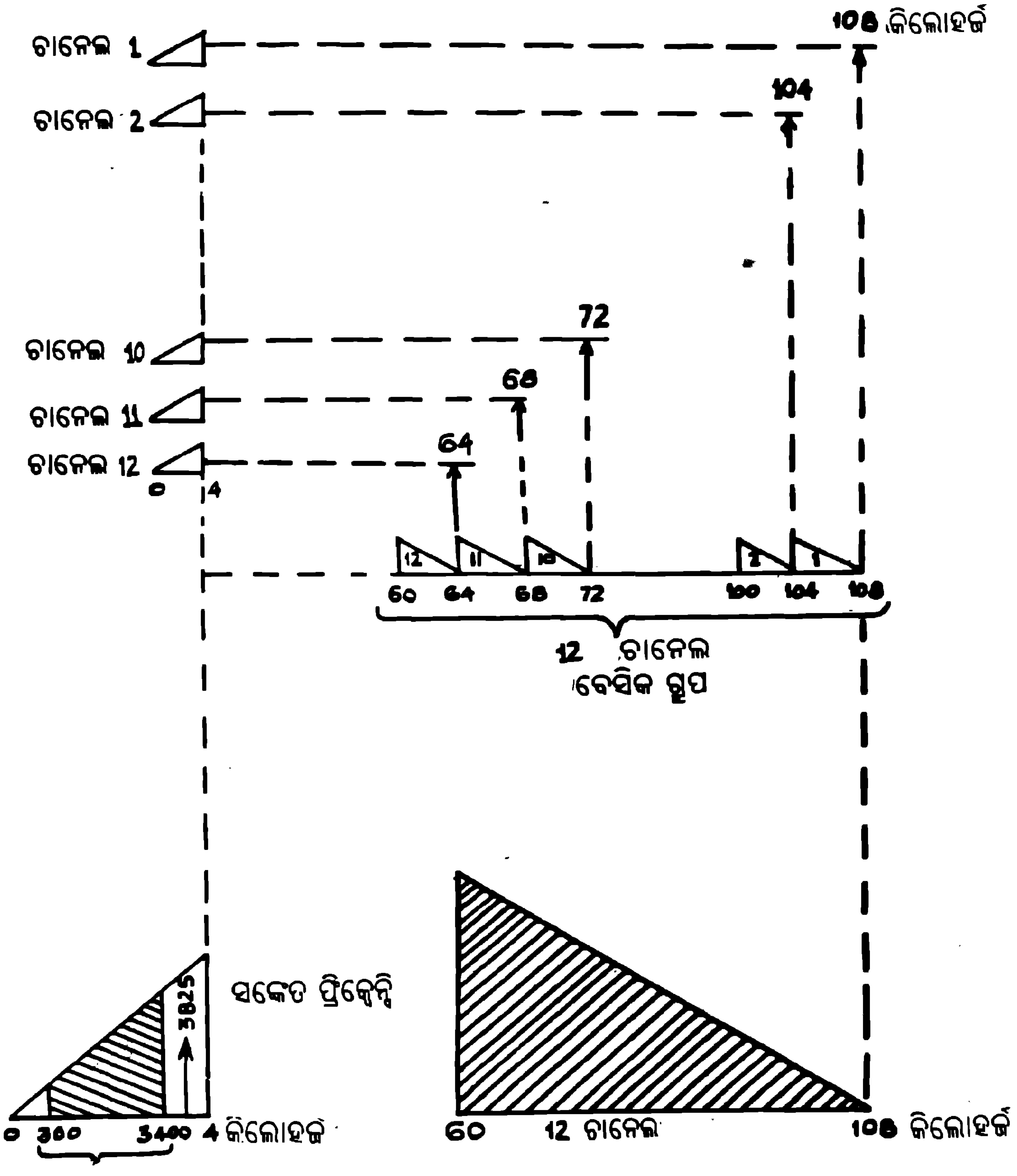
ଗ୍ରୁପ୍ – ମୌଳିକ, ଉଚ୍ଚ ଓ ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ

ଗୋଟିଏ 960-ଚାନେଲ୍ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂରେ ସମସ୍ତ 960ଟି ଚାନେଲ୍‌କୁ ବାହକ ତରଙ୍ଗରେ ମଡ୍ୟୁଲିତ କରି ସମ୍ମିଳିତ ସଙ୍କେତ କରାଯାଏ ନାହିଁ। ପ୍ରଥମେ 12 ଚାନେଲ୍‌କୁ ଏକତ୍ର କରି 60 ରୁ 108 କିଲୋହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତିର ମୌଳିକ ଗ୍ରୁପ୍ କୁହାଯାଏ। 5ଟି ମୌଳିକ ଗ୍ରୁପ୍ (12 x 5)କୁ 60 ଚାନେଲ୍‌ର ଉଚ୍ଚଗ୍ରୁପ୍ କରାଯାଏ। ଏହାର ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ 240 କିଲୋହର୍ଜ ହୁଏ ଓ ଏହା 312 ରୁ 552 କିଲୋହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ବିସ୍ତାର ମଧ୍ୟରେ ରହେ। (ଚିତ୍ର- 13)। 5ଟି ମୌଳିକ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରୁପ୍ ବାହକ ଆବୃତ୍ତିକୁ ମଡ୍ୟୁଲନ କରନ୍ତି, ଏବଂ ଗୋଟିଏ 60-ଚାନେଲ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଗଠନ କରନ୍ତି। ପନ୍ଦରଟି ଉଚ୍ଚଗ୍ରୁପ୍ ମିଳିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ 900-ଚାନେଲ ବିଶିଷ୍ଟ ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ଗ୍ରୁପ୍ ଗଠନ କରନ୍ତି। ଏହିପରି ତିନୋଟି ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ଗ୍ରୁପ୍ ମିଳି 2700 ଚାନେଲ୍ (ଚିତ୍ର- 14) ବ୍ୟାଣ୍ଡ 312-12,336 କିଲୋହର୍ଜ (ବା 12 ମେଗାହର୍ଜ) ବିସ୍ତାର ଆବୃତ୍ତିରେ ରହେ। ପ୍ରଥମ ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟି କୌଣସି ମଡ୍ୟୁଲନ ବିନା ସିଧାସଳଖ ଗୃହୀତ ହୁଏ। ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ଗ୍ରୁପ୍ 2 ଓ 3 (ପ୍ରତ୍ୟେକ 312 ଏବଂ 4,092 କିଲୋହର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ) ଯଥାକ୍ରମେ 8,432 କିଲୋହର୍ଜ ଏବଂ 12,468 କିଲୋହର୍ଜରେ ମଡ୍ୟୁଲିତ ହୁଅନ୍ତି। ବାରଟି ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚଗ୍ରୁପ୍ ମିଳି 60 ମେଗାହର୍ଜ ସଂସ୍ଥା ପାଇଁ 10,800 ଚାନେଲ ବେସ୍‌ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଗଠନ କରେ।

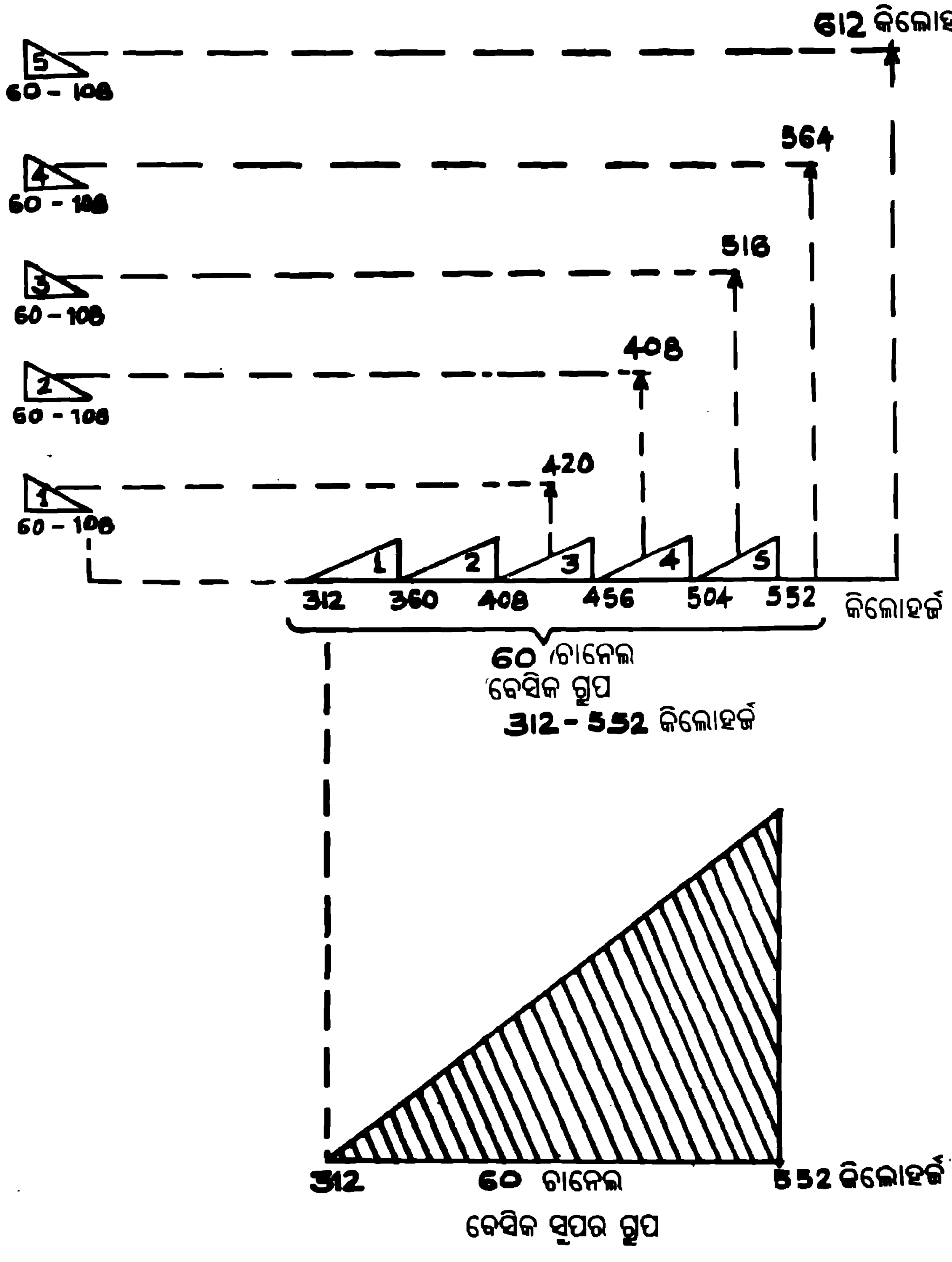
ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଆଚ୍ଛାଦିତ ନହେବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ଫାଙ୍କା ସ୍ଥାନ ଥାଏ। ଉନ୍ନତ ଫିଲ୍‌ଟର ଲଗାଇ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ସଂସ୍ଥାକୁ ଆୟତନରେ କ୍ଷୁଦ୍ର କରାଯାଏ।

ଆବୃତ୍ତି ସ୍ଥିରତା

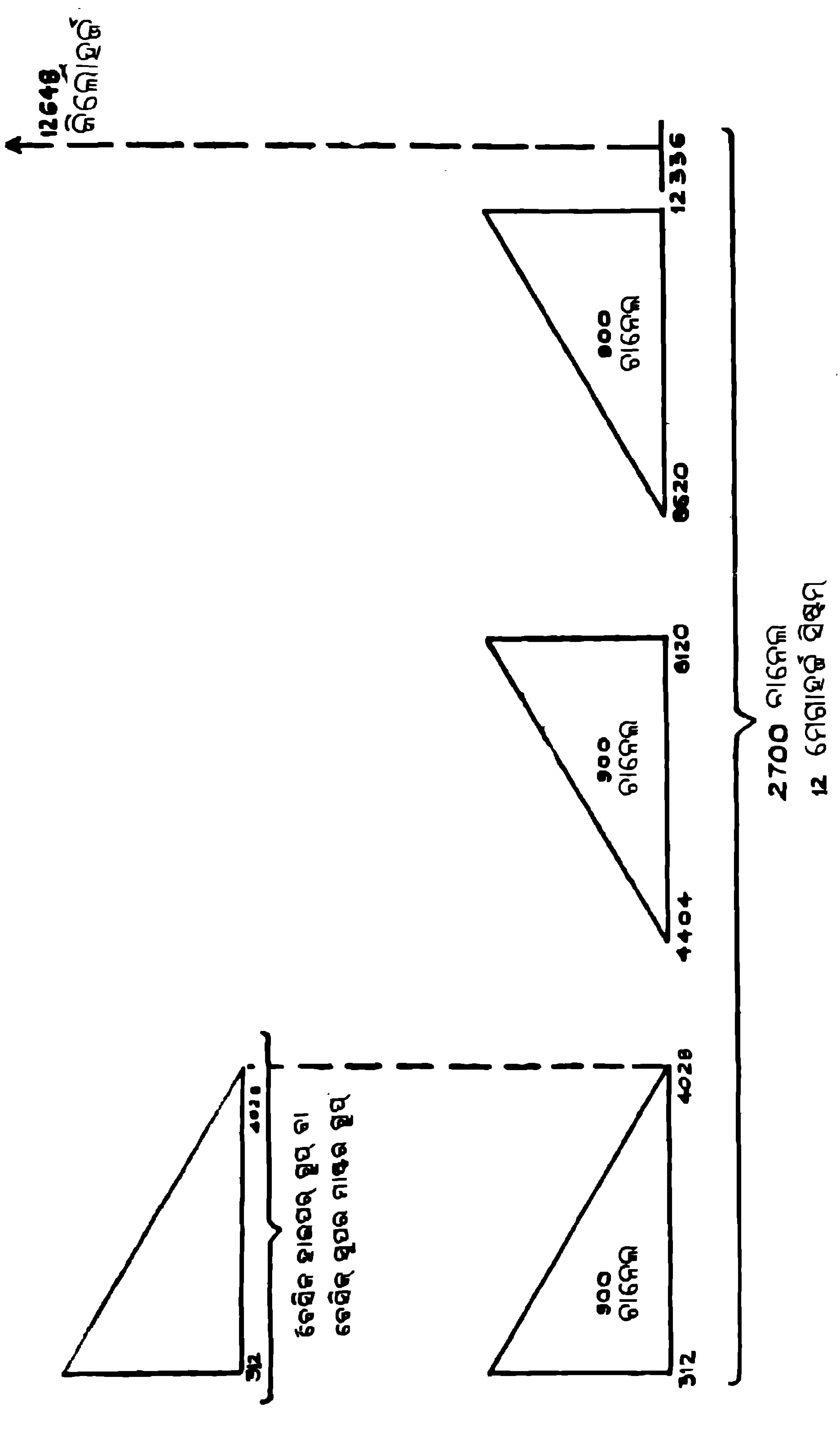
ସଙ୍କେତର ଉପଯୁକ୍ତ ଗ୍ରହଣ ପାଇଁ ଆବୃତ୍ତି ସ୍ଥିରତା ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ଟେଲିଫୋନରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଆବୃତ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୁକ୍ତ ବା ବିଯୁକ୍ତ 3 କିମ୍ବା 4 ହର୍ଜ ହୋଇଥାଏ। ଏ ପରିବର୍ତ୍ତନ ମନୁଷ୍ୟ କାନକୁ ଜଣାପଡ଼େ ନାହିଁ।



ଚିତ୍ର - 12 ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍ସି ଡିଭିଜନ ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍ସ : ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଅନେକ ସ୍ୱର ସଙ୍କେତକୁ ଏକତ୍ରିତ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରଣାଳୀ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 12 - ସ୍ୱର ଚାନେଲ ପ୍ରତ୍ୟେକର ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ 4 ହର୍ଜ ଥାଏ, ଏହା ଆବୃତ୍ତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଏ ଓ 4 କିଲୋହର୍ଜ ପ୍ରସ୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ 12 ସଂଲଗ୍ନ ବ୍ୟାଣ୍ଡର ସ୍ଥାନ ପୂରଣକରେ । ଫଳରେ 60 - 108 କିଲୋହର୍ଜର ଏକ ବେସିକ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗଢ଼ିହୁଏ । ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିବାପରେ ଏହା ବିମଡ୍ୟୁଲିତ ହୋଇ 12ଟି ମୂଳ ଅଂଶରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।



ଚିତ୍ର - 13 60 - 108 ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ 5ଟି ବେସିକ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ମିଶି 312 - 552 କିଲୋହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତିର ସୀମା ଭିତରେ 60 ଚାନେଲ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ସୁପର୍ ବେସିକ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗଢ଼ନ୍ତି । ବାହକ ଆବୃତ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ଯାହା ମଡ୍ୟୁଲିତ ହୁଏ, ଉପରେ ଦେଖାଇଦିଆଯାଇଛି । ଏହା ବେସିକ୍ ଗ୍ରୁପଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଛି ।



ଚିତ୍ର 14 900 ଚାନେଲ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ତିନୋଟି ହାଇପର୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ 2700 ଚାନେଲ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାଟିଏ ତିଆରିହୁଏ । ପ୍ରଥମ ହାଇପର୍ ଗ୍ରୁପ୍ ମଡ୍ୟୁଲେସନ ବିନା ଓ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ମଡ୍ୟୁଲିତ ହୋଇ ଏଠାରେ ରହିଛି ।

କିନ୍ତୁ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ସଂସ୍ଥାରେ ଉଚ୍ଚବେଗଗାମୀ ଡାଟା ଓ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ସଙ୍କେତମାନ ଯାଉଥିବାରୁ ଆବୃତ୍ତି ସ୍ଥିରତା ଉପରେ ଅଧିକ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଏ। ସେଥିରେ 1 କିମ୍ବା 2 ହର୍ଜ ପରିମାଣରୁ ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ। ଆବୃତ୍ତି ସମାନଭାବେ ମିଳିଲେ ପ୍ରାପ୍ତିସ୍ଥଳରେ ତାହା ମୁଖ୍ୟ ଟର୍ମିନାଲ୍‌ରୁ ଚାଳକ ଆବୃତ୍ତି ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇ ପ୍ରାପ୍ତିସ୍ଥଳରେ ଆବୃତ୍ତିଗୁଡ଼ିକୁ ସମାନ ଭାବେ ମିଳାଏ। ଚାନେଲ୍‌ର ନିର୍ଗମଠାରେ ମିଳୁଥିବା ଆବୃତ୍ତି ନିବେଶରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ଆବୃତ୍ତି ସହିତ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ମିଳିନପାରେ, ନିଶ୍ଚୟ କିଛି ଅଦଳବଦଳ ହୋଇପାରେ। ତେବେ ଯାହା କିଛି ବଦଳିବ ତାହା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସୀମା ମଧ୍ୟରେ ରହିବା ଉଚିତ।

ଗୋଳମାଳ

ଦୂରସଞ୍ଚାର ଇଞ୍ଜିନିୟରଙ୍କର ଏକ ସମସ୍ୟା ହେଲାଯେ ପାଖାପାଖି ଚାନେଲର ବାର୍ତ୍ତା ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ବ୍ୟାଘାତରୁ ଯେଉଁ ଗୋଳମାଳ ଉପୁଜେ ତାକୁ ଟେଲିଫୋନ୍‌ରୁ ଦୂର କରିବା। ଏହି ଗୋଳମାଳକୁ 'କ୍ରସଟକ୍' କହନ୍ତି। କ୍ରସଟକ୍ ବୁଝି ହୋଇପାରେ ବା ବୁଝି ନହୋଇପାରେ। ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଏପ୍ରକାର ଗୋଳମାଳକୁ 'କ୍ରସ ଫାୟାର' କହନ୍ତି। ଏହି ଗୋଳମାଳସବୁ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଚାନେଲରେ ଘଟିଥାଏ। ଏପରି ଘଟିବାର ଅନେକ କାରଣ ରହିଛି। ପ୍ରଧାନତଃ ପରମାଣୁ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଇତସ୍ତତଃ ଗତି ହେତୁ ଗୋଳମାଳ ଘଟିଥାଏ। ଅନ୍ୟ କାରଣ ହେଲା, ସଞ୍ଚାରଣରେ ବିକୃତି ଓ ଏକାପ୍ରକାର ବାହ୍ୟ ସଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାଘାତ। ସଙ୍କେତ ନିଶ୍ଚୟ କିଛି ପରିମାଣରେ ହ୍ରାସ ହେବ। ଗୃହୀତ ସଙ୍କେତ ସଞ୍ଚାରିତ ସଙ୍କେତଠାରୁ ଦୁର୍ବଳ ହେବ। ଉତ୍ତମ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ସଙ୍କେତ କୋଳାହଳ ଠାରୁ ଉଚ୍ଚତର ହେବା ଉଚିତ। ଏହି ଦକ୍ଷତାକୁ ସଙ୍କେତ ଓ କୋଳାହଳ ଅନୁପାତ କହନ୍ତି। ଏହି ଅନୁପାତ 20 ଡିବି (db) ଅର୍ଥ କୋଳାହଳ କ୍ଷମତାଠାରୁ ସଙ୍କେତର କ୍ଷମତା 100 ଗୁଣ ଅଧିକ।

ଚାନେଲରେ ଏହା ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଏକ ବିଧି ଗୃହୀତ ହୋଇଛି। ଚାନେଲରେ ସର୍ବାଧିକ ଯେତେ ଟେଲିଫୋନ୍ ହେବା କଥା ସେତିକି କଲେ ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକ ଶେଷରେ କିପରି ମିଳୁଛି ଦେଖାଯାଏ। ଏହାକୁ ଶ୍ୱେତ ବିକ୍ଷୋଭ ପରୀକ୍ଷା କହନ୍ତି। ପ୍ରଥମେ 1955ରେ ଏହା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥିଲା। ଯେଉଁ ବହୁ ଚାନେଲ ସଂସ୍ଥାରେ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂର ଆବୃତ୍ତି ବିଭାଜନ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରାହୋଇଥାଏ, ତାହାର ପରିଚାଳନା, ନିର୍ମାଣ ଓ ଗବେଷଣାରେ ଶ୍ୱେତ ବିକ୍ଷୋଭ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଏ।

7

ବିଟ୍ କୁ ବିଟ୍

ଗ୍ରୀକ୍‌ମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ, ଯେ ଆକୃତି, ଧ୍ୱନି, ସଙ୍ଗୀତ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶ କରିହେବ; ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ରଚିତ ସୁପରିଚିତ ପାଇଥାଗୋରୀୟ ଉପପାଦ୍ୟ ଏହାର ଏକ ଉଦାହରଣ। ଆଜିକାଲି ସ୍ୱର, ଦୃଷ୍ଟି ଓ ଡାଟାକୁ ଦୂରସଞ୍ଚାରରେ ସଂଖ୍ୟାରେ ପରିଣତ କରି ହେଉଛି। ଏହି କୌଶଳକୁ ସୂଚନାର ଆଙ୍କିକ ବା ଡିଜିଟାଲ ରୂପାନ୍ତରଣ ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି।

ବିଭିନ୍ନ ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାନେଲକୁ ଏକତ୍ରିତ କରି ଏକ ସାଧାରଣ ସଞ୍ଚାରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଭାଗୀଦାର କରାଇବାରେ ଏ କୌଶଳ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି। ଏହାକୁ ସମୟ ବିଭାଜନ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍‌ସ (TDM) କୁହାଯାଉଛି। 1930 ଦଶନ୍ଧିର ଶେଷଭାଗକୁ ଏହା ବିକାଶ ଲାଭ କଲା। ଏ ପ୍ରଣାଳୀରେ ସମୟଦ୍ୱାରା କଥୋପକଥନ ସଞ୍ଚିତ ହୁଏ। ବିଭିନ୍ନ ଚାନେଲ ସମୟଅଂଶକୁ ସଞ୍ଚାର ପଥରେ ଭାଗ କରିନିଅନ୍ତି। ଅପରପକ୍ଷରେ ଆବୃତ୍ତି ବିଭାଜନ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍‌ସରେ (FDM) ବିଭିନ୍ନ ଚାନେଲରେ ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତିଗୁଚ୍ଛ ଯାଇଥାଏ। ଟିଡିଏମ୍‌ରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଚାନେଲ୍ ପାଇଁ କିଛି ସମୟଅଂଶ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ। ଚାନେଲଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏକରି ସେହି ସମୟଅଂଶ ଆବୋରି ନିଅନ୍ତି। ସମୁଦାୟ କଥୋପକଥନର ସମସ୍ତ ସଙ୍କେତ ନପଠାଇ ସଙ୍କେତ ଆୟାମର ସମୟାଂଶକୁ ଡିଜିଟାଲମାନରେ ପରିଣତ କରି କୋଡ଼ିତ ସ୍ପନ୍ଦନରେ ପଠାଯାଏ। ସେଇ ସଙ୍କେତମାନ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ପଠାଯାଏ ଓ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ। ଟିଡିଏମ୍ ଡିଜିଟାଲ୍ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜରେ ଥିବା ସମୟ ସୁଇଚ୍ ଦ୍ୱାରା ସଙ୍କେତ ବଣ୍ଟାଯାଏ।

ଏହି ନୂଆ କାରିଗରି ଏକ ସରଳ ପଦ୍ଧତି ଉପରେ ଆଧାରିତ। ସୂଚନାକୁ ଦୁଇପ୍ରକାର ଉପସ୍ଥାପନ କରାଯାଏ। ତାହାହେଲା ଆନାଲୋଗ୍ ଓ ଡିଜିଟାଲ୍। କମ୍ପାସ

ସୂଚୀ ଓ ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟା ଗତିରେ ଆନାଲୋଗ କୌଶଳ ଦେଖାଯାଏ। ଆନାଲୋଗୀୟ ସଙ୍କେତ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ବଦଳେ। ବିପରୀତ ଭାବେ ଦେଖିଲେ ମୋର୍ସ ଟେଲିଗ୍ରାଫି ଅନ୍-ଅଫ୍ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ପନ୍ଦନ ଉପରେ ଆଧାରିତ। ଡିଜିଟାଲ ବିଧିରେ ମପାଯାଇଥିବା ଘଟଣାକୁ ଯୁଗ୍ମ ଅଙ୍କ (ସଂକ୍ଷେପରେ ବିଟ୍)ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ। ଏହାର ସଙ୍କେତ ହେଲା - ହଁ କିମ୍ବା ନାହିଁ। ଯୁଗ୍ମ ସଂଖ୍ୟାମାନ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଭାଷା ହୋଇଥାଏ। ଏକ କିମ୍ବା ଶୂନ ଅନୁସାରେ ଅନ୍-ଅଫ୍ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଙ୍କେତ ପଠାଯାଏ (ବିଟ୍‌କୁ କେହି ଭୁଲ୍‌ରେ ବାଇଟ୍ ନଭାବୁ। ବାଇଟ୍ ସବୁବେଳେ ନହେଲେ ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣ ଭାବେ 8 -ବିଟ୍ ଶବ୍ଦକୁ ବୁଝାଏ)।

ଆନାଲୋଗ ପଦ୍ଧତିରେ କୌଣସି ଚିତ୍ରର ଧ୍ୱନି ବା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଙ୍କେତର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ। କିନ୍ତୁ ଡିଜିଟାଲ ପଦ୍ଧତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଗୁଡ଼ିଏ ଏକ ବା ଗୁଡ଼ିଏ ଶୂନରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ।

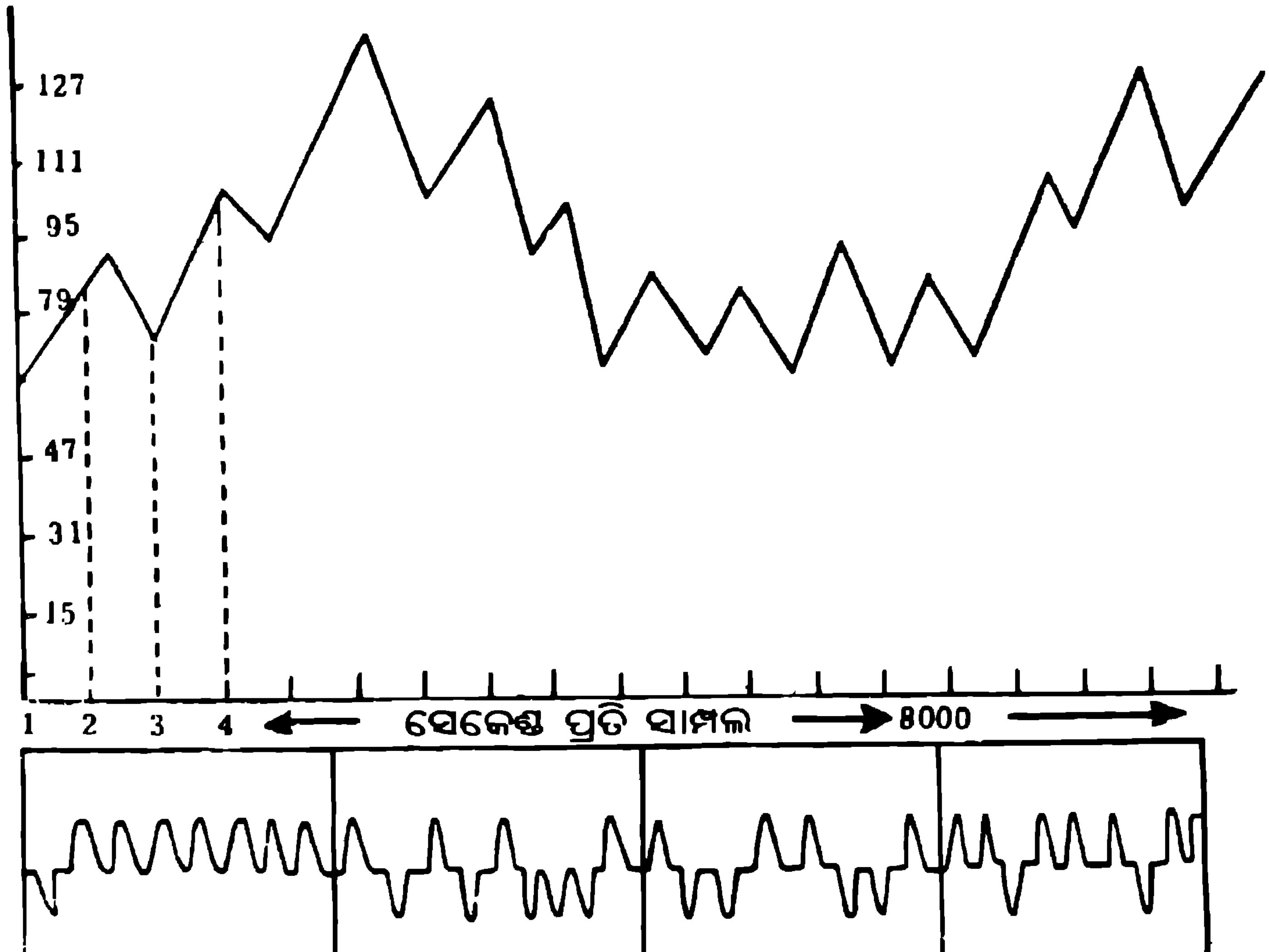
ମନୁଷ୍ୟର କାନ ଆନାଲୋଗୀୟ ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ସ୍ୱରକୁ ଡିଜିଟାଲ (ଆଙ୍କିକ) ଫର୍ମାଟ୍‌ରେ ପରିଣତ କରି ସଞ୍ଚାରଣ କରିଥାନ୍ତି। ଟେଲିଫୋନ୍‌ରୁ ଶୁଭୁଥିବା ସ୍ୱରକୁ ଆନାଲୋଗୀୟ ସଙ୍କେତରେ ପରିଣତ କରି ବା କିମ୍ବା କଥା ତରଙ୍ଗ ସଂକ୍ରାନ୍ତ ସମୁଦାୟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗକୁ ସଞ୍ଚାରଣ କରିବା ଦରକାର ନାହିଁ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଗଲା। କାନ 200-20,000 ହର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା କମ୍ପନକୁ ଜାଣିପାରେ। କିନ୍ତୁ କଥାବାର୍ତ୍ତା ଯେଉଁ ଆବୃତ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ହୁଏ ତାହାର ବିସ୍ତାର ମାତ୍ର 300-3,300 ହର୍ଜ। ତେଣୁ ଶୁଣିବା ସ୍ଥଳରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗକୁ କଥାବାର୍ତ୍ତାର ଆବୃତ୍ତି ବିସ୍ତାର ମଧ୍ୟରେ ସଜାଡ଼ିନେଲେ ପଠାହୋଇଥିବା ସ୍ୱର ଅବିକଳ ଶୁଣାଯିବ।

ସାମ୍ପଲ୍ ପ୍ରେରଣ

1938ରେ ଜଣେ ଆମେରିକୀୟ ହାରି ନିକିଷ୍ଟ (1889-1976) ପ୍ରଥମେ ସୂଚେଇଲେ ଯେ କୌଣସି କଥା ବା ଧାରଣାକୁ ସାମ୍ପଲ୍‌ରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ଦୂରକୁ ପଠାଇବା ସହଜ। ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ଉଦ୍ଭାବନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାଙ୍କ ଚିନ୍ତାକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରି ହେଲା ନାହିଁ। କାରଣ ଖୁବ୍ କ୍ଷିପ୍ରଗତିରେ ସୁଇଚ୍ ଅନ୍ ଓ ସୁଇଚ୍ ଅଫ୍ ନକଲେ ସାମ୍ପଲ୍ ପଠାଇବା ସହଜ ନୁହେଁ। ଦେଖାଗଲା ଯେ ସାମ୍ପଲ୍ କରିବା ହାର ଯଦି ଧିମେଇଗଲା, ସଙ୍କେତଟିକୁ ଠିକ୍‌ଭାବେ ପୁନରୁଦ୍ଧାର କରିହେଲା ନାହିଁ। ଏଣେ ପୁଣି ସାମ୍ପଲ୍ କରିବା ହାର ଅତି ବଢ଼ିଗଲେ ସଙ୍କେତରୁ ମୂଳ କଥା ବାହାର କରି ବୁଝିବା ଅସୁବିଧାଜନକ ହେଲା। ଦେଖାଗଲା ଆଦର୍ଶ ସାମ୍ପଲ୍ କରିବା ହାର ସଙ୍କେତର ଉଚ୍ଚତମ ଆବୃତ୍ତିର ଅନ୍ତତଃ ଦୁଇଗୁଣ ହେବା ଉଚିତ। କଥାବାର୍ତ୍ତା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସାମ୍ପଲ୍ ହାର ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି 8000 ଥର, ଏହା ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ସ୍ୱରରେ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି (4 କିଲୋହର୍ଜ)ର ଦୁଇଗୁଣ। ସେଇପରି 6 ମେଗାହର୍ଜ ଟେଲିଭିଜନ ସଙ୍କେତ 12 ମେଗାହର୍ଜରେ ସାମ୍ପଲ୍ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ।

1938ରେ ବ୍ରିଟେନ୍‌ରେ ଆଲେକ୍ ଏଚ୍. ରିଭ୍‌ସ ବାକ୍‌ଶବ୍ଦର ନମୁନା ଯେଉଁ ଉପାୟ ବତାଇଲେ ତାହା ବାସ୍ତବିକ ଅଦ୍ୱିତୀୟ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ନମୁନା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ସଙ୍କେତ ଆୟାମର ଏକ ସାଂଖ୍ୟିକ ମୂଲ୍ୟ ପଠାଏ। ଏହି ନମୁନାର ମୂଲ୍ୟ ଗଣନା କରାଯାଇଥାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ମନୋନୀତ ସ୍କେଲ୍‌ରେ ମପା ହୋଇଥାଏ। ସେହି ନମୁନା ସ୍ପନ୍ଦନ ଶ୍ରେଣୀକୁ ବାହକ ତରଙ୍ଗ ଜରିଆରେ ପଠାଯାଏ। ପ୍ରଣାଳୀକୁ ସ୍ପନ୍ଦନ ଆୟାମ ମଡ୍ୟୁଲନ (PAM) କୁହାଯାଏ।

ସାମ୍ପଲ ହାର ସେକେଣ୍ଡକୁ 8000ଥର ହୋଇଥିଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଙ୍କେତ 125 ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡରେ ଥରେ ସାମ୍ପଲ ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରତି ସାମ୍ପଲ ଗୋଟିଏ 8-ବିଟ୍ କୋଡ୍‌ରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ। କୋଡ୍ 256 ସ୍ତର ବା ମାନର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ। ଯେଉଁ ଆୟାମ ସ୍ତର ସୂଚାଉଥିବା ସ୍କେଲ୍‌ରେ (ଚିତ୍ର- 15) 128 ଯୁକ୍ତ ଓ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ବିଯୁକ୍ତ ସ୍ତର ଅଛି ତହିଁରେ କୋଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ନିକଟତମ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସହିତ



ଚିତ୍ର - 15 ପଲ୍‌ସ କୋଡ୍ ମଡ୍ୟୁଲେସନ (PCM) ବା ସ୍ପନ୍ଦନ ମଡ୍ୟୁଲେସନରେ ମୂଳ ସ୍ୱରସଙ୍କେତର ସ୍ତର ସେକେଣ୍ଡକୁ 8000ଥର ସାମ୍ପଲ୍ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସାମ୍ପଲ୍ ମୂଲ୍ୟ ଏକ ଓ ଶୂନ୍ୟକୁ ନେଇ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବାଇନାରୀ କୋଡ୍‌ରେ ରହେ। ବିଟ୍‌କୁ ନେଇ ପ୍ରସ୍ତୁତ କୋଡ ସବୁ ମୂଳ ସ୍ୱର ସଂକେତର ଆବୃତ୍ତିର 256ସ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରେରଣ କରିପାରନ୍ତି।

ମିଳିଥାଏ। ସ୍କେଲରେ ମୂଲ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ନିକଟତମ ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ସମାନ କରି ନିଆଯାଏ। ଏହାକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମୀକରଣ ବା କ୍ୱାଣ୍ଟମନ କୁହାଯାଏ। କ୍ୱାଣ୍ଟମନକାରୀ ସଂଖ୍ୟା ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ, ମୂଲ୍ୟ ସୂଚନା ସେତେ ସଠିକ୍ ହେବ। ଆନାଲୋଗ ସଙ୍କେତକୁ ତିନୋଟି ସୋପାନରେ ଡିଜିଟାଲ କରାଯାଏ, ଯଥା : ସାମ୍ପଲ୍ କରିବା, ନିକଟତମ ମାନକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମନ କରିବା ଏବଂ ୪ -ବିଟ୍ ସଂଯୋଗରେ ବିକୋଡ଼ନ କରିବା। ସ୍ପନ୍ଦନ ମଡ୍ୟୁଲନ କରିବାର ଏହି ବିଧିକୁ ସ୍ପନ୍ଦନ କୋଡ୍ ମଡ୍ୟୁଲନ (PCM) କୁହାଯାଏ।

ଟେଲିଫୋନ କଲ୍ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ କେତେ ବିଟ୍ ଆବଶ୍ୟକ, ତାହା ଏକ ସରଳ ହିସାବରେ ଦେଖାଇ ହେବ। ମନେକର 4 କିଲୋହର୍ଜ ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାନେଲ୍‌କୁ ୪ କିଲୋହର୍ଜ (ସେକେଣ୍ଡକୁ ୪,000 ଥର)ରେ ସାମ୍ପଲ କରାଗଲା। ପ୍ରତିଥର ସାମ୍ପଲରେ କୋଡ଼ିତ ହୋଇଥିବା ଆୟାମକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାକୁ ଆଠ ବିଟ୍ ଦରକାର। ତାହାହେଲେ ସେକେଣ୍ଡକୁ 64,000 ବିଟ୍ (64 କିଲୋବିଟ/ସେ) ଦରକାର।

ବିଭିନ୍ନ ସଞ୍ଚାରଣ ଚାନେଲର କ୍ଷମତା ଓ ବାର୍ତ୍ତାଉତ୍ସର ଜଟିଳତା ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ବିଟ୍ ହାରରେ କଳନା କରିହେବ। 1948ରେ କ୍ଲଡ଼େଇ ସାନନ୍ (ଜନ୍ମ-1916) ଯୋଗାଯୋଗରେ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥିବା ଗାଣିତିକତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହେଲା ଯେ ସୂଚନାହାର ଚାନେଲର କ୍ଷମତା (ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ବିଟ୍‌ରେ ପ୍ରକାଶିତ)କୁ ନଟପିଲେ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରାୟ ବିନା ତ୍ରୁଟିରେ ପଠାଯାଇପାରେ। ଠିକ୍‌ଭାବେ ପଠାହେଲେ ସୂଚନା ପ୍ରବାହ (ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ବିଟ୍‌ରେ) ଚାନେଲ କ୍ଷମତା ଯାଏଁ ପହଞ୍ଚିଯାଏ। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱଦ୍ୱାରା ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ବେଗ, ସଙ୍କେତର ଲାକ୍ଷଣିକ ଗୁଣ ଓ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମାଉଥିବା ବିକ୍ଷୋଭ ଗୁଣରୁ ସଞ୍ଚାରଣ ସଂସ୍ଥାର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା କେତେ ହେବ ତାହା କଳନା କଲେ ଓ ଆଗତୁରା କହିପାରିଲେ।

ମନୁଷ୍ୟର କଥାବାର୍ତ୍ତାରେ ସୂଚନାହାର ସେକେଣ୍ଡକୁ 1000 ବିଟ୍‌ରୁ କମ୍ ଥାଏ। ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାନେଲ୍ ସେକେଣ୍ଡକୁ 60,000 ବିଟ୍ ସଞ୍ଚାରଣ କରିପାରେ। ରେଡ଼ିଓରେ ଚାନେଲ୍ କ୍ଷମତା ହେଲା ୪0,000 ବିଟ/ସେ। ଏଫ୍.ଏମ୍. ରେଡ଼ିଓରେ 250,000 ବିଟ୍/ସେ ଏବଂ ରଙ୍ଗୀନ ଟେଲିଭିଜନ (525 ଲାଇନ)ର 90 ନିୟୁତ ବିଟ୍/ସେ। ସାନନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଏହି ହିସାବ ଆଧାରିତ।

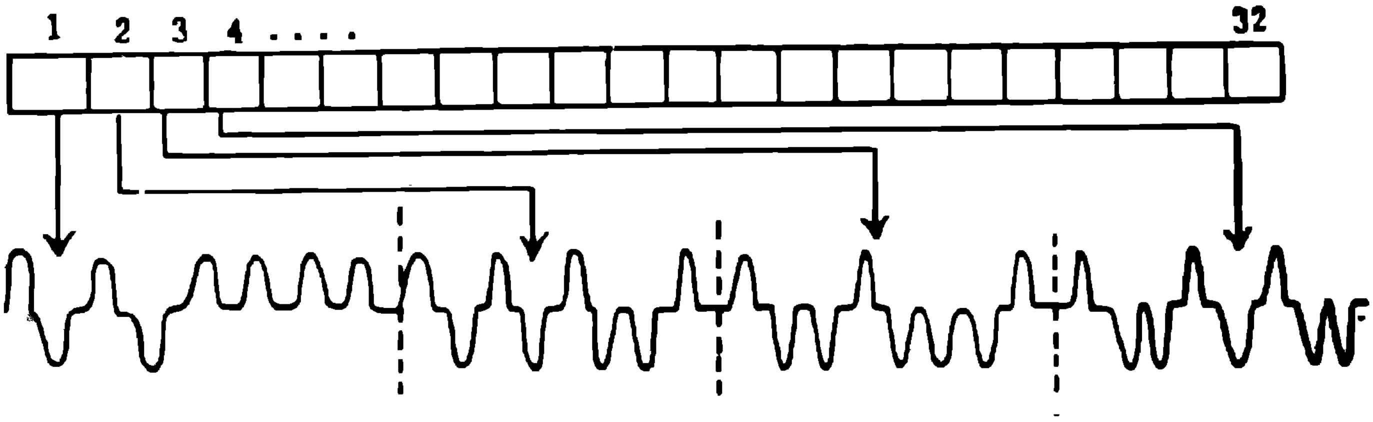
ସେକେଣ୍ଡକୁ 64,000 ବିଟ୍ ସଞ୍ଚାରିତ ହେଲେ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ ଅତି ଉତ୍ତମ ହେବ। ବେଗ 32,000 ବିଟ୍/ସେ କୁ କମିଲେ ପ୍ରେରିତ ସଙ୍କେତର ଗୁଣ ମୋଟାମୋଟି ଭଲ ରହିବ।

ବିଟ୍ ସମୂହର ମିଶ୍ରଣ

ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସରୁ ଆଗତ ବିଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ମିଶାଯାଏ। ଟେଲିଫୋନ୍ କଥାକୁ ସାମ୍ପଲ କରିବାକୁ ହେଲେ (ସେକେଣ୍ଡକୁ ୪000 ଥରରେ ସାମ୍ପଲକୁ ୪ ବିଟ୍) ଆମର ସେକେଣ୍ଡକୁ 64,000 ବିଟ୍ ଆବଶ୍ୟକ। 24 ଟେଲିଫୋନ ଚାନେଲ ଥିଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ

ପାଇଁ 8 ଅଙ୍କର ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ନେଲେ 192ଟି ଅଙ୍କ ହେବ ଏବଂ ସମକାଳୀନତା ପାଇଁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଧିକା ଦରକାର। ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ସେକେଣ୍ଡକୁ 8000 ଥର ହେଲେ, ସମୁଦାୟ 1,544,000 ବିଟ/ସେ ହେବ। ପ୍ରକୃତରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଓ ଜାପାନ 24ଟି ବାର୍ତ୍ତା ଚାନେଲରେ ବିଟ୍ ହାର 1.544 ମେଗାବିଟ୍/ସେ (Mbit/s) ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି।

ପୃଥିବୀର ଅନ୍ୟ ରାଜ୍ୟମାନେ 30 -ବାର୍ତ୍ତା ଚାନେଲରେ 2.048 ମେଗାବିଟ୍/ସେ ଉପଯୋଗ କରନ୍ତି। 30-ବାର୍ତ୍ତା-ଚାନେଲ ସଂସ୍ଥାରେ (ସମକାଳୀନ ଓ ସଂକେତନ ପାଇଁ ଦୁଇଟି ଅତିରିକ୍ତ ଚାନେଲ ସହିତ) 32ଟି ମୌଳିକ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ଥାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକର କ୍ଷମତା ସେକେଣ୍ଡକୁ 64 କିଲୋବିଟ୍ ହୋଇ ସମୁଦାୟ 2,048 କେ ବିଟ୍/ସେ ବା 2 ଏମ୍ ବିଟ୍/ସେ ହୁଏ। ବିଭିନ୍ନ 32ଟି ଚାନେଲରୁ ସାମ୍ପଲ୍ ସୂଚନା ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ପଠାଯାଏ।(ଚିତ୍ର- 16) 2 ଏମ୍‌ବିଟ୍/ସେ ସଞ୍ଚାରଣ ଡିଜିଟାଲ ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରଥମ ସ୍ତର। 30-ଚାନେଲ ବିଶିଷ୍ଟ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସର



ଚିତ୍ର 16 ସମୟ ବିଭାଜନ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ପଲ୍‌ସ କୋଡ଼ ମଡ୍ୟୁଲେସନ ବା ସ୍ପନ୍ଦନ ମଡ୍ୟୁଲେସନ ବ୍ୟବହାର କରେ। ଏଠାରେ 32 ସ୍ୱର ଚାନେଲ କ୍ରମାନୁସାରେ 8000 ଥର ସାମ୍ପଲ ହୋଇଛି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ସାମ୍ପଲର ସ୍ତର ସ୍ପନ୍ଦନ ମଡ୍ୟୁଲେସନ ଭଳି ବାଇନାରୀ ଫର୍ମରେ ଉପସ୍ଥାପିତ ହୋଇଛି, ଯାହା ଶୂନ୍ୟ ଓ ଏକ ଭାବରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ। 32 ଟାଇମସ୍ଲଟ, ଯାହାର ଡିଜିଟ ସଂଖ୍ୟା 8 (256) ଆଉ ଏକ ଅଧିକ ସ୍ଲଟ (257) ସହିତ ମିଶି ସେକେଣ୍ଡକୁ 8000 ଥର ପୁନରାବୃତ୍ତ ହୁଏ, ଫଳରେ ମୋଟରେ ସେକେଣ୍ଡକୁ 20,56,000 ଡିଜିଟ୍ ପୁନରାବୃତ୍ତ ହୁଏ।

ଚାରୋଟି ଚାନେଲରୁ ଡିଜିଟାଲ ସ୍ପନ୍ଦନ ଗୋଟିଏ କେବଲ୍‌ରେ ଯାଇଥାଏ। ଫଳରେ ତାହା ସେକେଣ୍ଡକୁ ଆଠ ନିୟୁତ ବିଟ୍ ହାରରେ 120ଟି ବାର୍ତ୍ତା ବହନ କରେ। ଫଳରେ ଚାରିସେଟ୍ ଆଠ ନିୟୁତ ବିଟ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ଗୋଟିଏ କେବ୍‌ଲରେ 480-ଚାନେଲ ସଂଯୋଗ ପାଏ। ସେହି ସଂଯୋଗରେ 34 ନିୟୁତ ବିଟ୍ ରହେ। ଏହିଭଳି ଚାରୋଟି ସଂଯୋଗ ଗୋଟିଏ ଟେଲିଫୋନ୍ କେବ୍‌ଲରେ ହୋଇପାରେ। ଏହି ସମସ୍ତ ସ୍ପନ୍ଦନ ଶ୍ରେଣୀଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରାପ୍ତିସ୍ଥଳରେ ପୁଣି ଭାଷାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିହୁଏ।

ସ୍ପନ୍ଦନ କୋଡ୍ ମଡ୍ୟୁଲନର ସୁବିଧା

ସ୍ପନ୍ଦନ କୋଡ୍ ମଡ୍ୟୁଲନ (PCM)ରେ ୫000 ଥର ହେଲେ 4000 ହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାର୍ତ୍ତା ଅଳ୍ପ ଦୂରକୁ ପଠାଇବାରେ ଖର୍ଚ୍ଚ କମିଯାଏ ଏବଂ ଏକ ବଡ଼ ସହର ମଧ୍ୟରେ ଏ ପ୍ରକାର ସଞ୍ଚାର ଲାଇନ୍‌ର ବ୍ୟବହାର ବଢ଼ିଥାଏ। ପିସିଏମ୍‌ର ଅନେକ ସୁବିଧା। ପିସିଏମ୍‌ରେ ଲାଇନ୍ ଗୋଳମାନ ବା ପାଖ କଥା ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମାଏ ନାହିଁ। କେବ୍‌ଲ ପୁରୁଣା ହେଲେ ବି ଭଲରୂପେ କାମ ଚଳାଏ। କମ୍ପ୍ୟୁଟରରୁ ଅଧିକ ହାରରେ ଆସୁଥିବା ଡାଟାକୁ ପିସିଏମ୍ ସହଜରେ ବ୍ୟବହାର କରିପାରେ। ଉପଗ୍ରହ ଯୋଗାଯୋଗରେ ଏହି କୌଶଳ ଲାଗିଥାଏ। ଯେଉଁ ବିଟ୍‌ଧାରା ଉପଗ୍ରହକୁ ପଠାଯାଏ ତାକୁ ସମୟ ବିଭାଜନ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍‌ସ କରାଯାଏ। ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ପରିପଥର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଓ ଗୋପନୀୟତା ରକ୍ଷା ପରି ସୁବିଧାମାନ ଏଥିରୁ ମିଳିଥାଏ।

ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି ଟେଲିଫୋନ୍ ସଙ୍କେତକୁ ଅଳ୍ପସଂଖ୍ୟକ ବିଟ୍‌ରେ କୋଡ୍ କରି ଡିଜିଟାଲ ଟ୍ରଙ୍କର କ୍ଷମତା ବଢ଼ାଯାଏ।

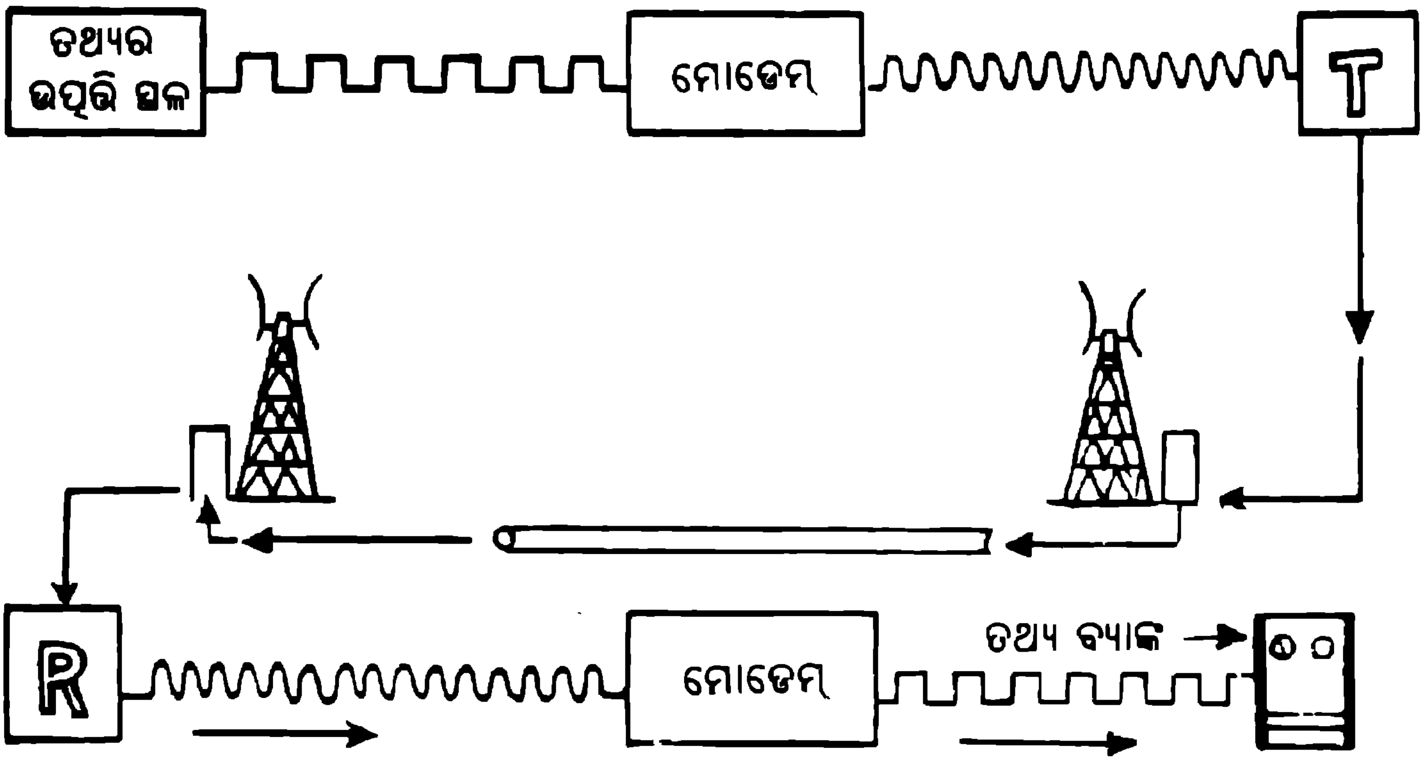
ସାମରିକ କିମ୍ବା ଜରୁରୀ ଯୋଗାଯୋଗରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ନିଖୁଣ ସାମ୍ପଲ କରିବା ଦରକାର ହେଉନଥିବାରୁ ସାମ୍ପଲ ହାର କମାଇ ଦିଆଯାଏ। ଏହା 'ଡ଼େଲ୍‌ଟା ମଡ୍ୟୁଲନ' ବୋଲି ଜଣାଶୁଣା। ଏ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଆଗ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କି କମ୍ ହାରରେ ବାର୍ତ୍ତା ସଙ୍କେତ ଆୟାମର କୋଡ୍ କରିବାକୁ ହେବ, ଜାଣିବା ଦରକାର। ସାମ୍ପଲ ଅଧିକ ହେଲେ ଏକ ଏବଂ କମ୍ ହେଲେ ଶୂନ ଧରାଯାଏ। ପିସିଏମ୍‌ରେ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୫000 ବଦଳରେ ଏଥିରେ 32,000 ସାମ୍ପଲ କରିବାକୁ ହେବ। ସେଥିପାଇଁ ପିସିଏମ୍‌ରେ ସେକେଣ୍ଡକୁ 64,000 ବଦଳରେ ଡ଼େଲ୍‌ଟା ସାମ୍ପଲରେ 32,000 ବିଟ୍ କରାଯାଏ। ଏ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକ ସୁବିଧା ହେଲା, ପିସିଏମ୍ ତୁଳନାରେ ମାତ୍ର ଅଧା ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ଓ ପାୱାରରେ ସମାନ ପରିମାଣର ସୂଚନା ସଞ୍ଚରିତ ହୁଏ। ଯଦିଓ ପିସିଏମ୍‌ରେ ସାମ୍ପଲ ଶୁଦ୍ଧତା ଯାହା ଏଥିରେ ନଥାଏ, ତଥାପି ଡ଼େଲ୍‌ଟା ପ୍ରଣାଳୀରେ ତ୍ରୁଟି କମ୍ ହୁଏ, କାରଣ କୋଡ଼ନ ଅତି ସରଳ, ପ୍ରତି ସାମ୍ପଲ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ବିଟ୍।

ଡିଜିଟାଲ ଯୋଗାଯୋଗରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ତ୍ରୁଟି ନିରୂପଣ କୌଶଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଯୁଗ୍ମ ଲକ୍ଷଣ କୋଡ୍‌ରେ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ବିଟ୍ ଯୋଗ କରି ଏ କୌଶଳ କରାଯାଇଥାଏ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଏକ 6-ବିଟ୍ କୋଡ୍‌ରେ ଏକ ସପ୍ତମ ବିଟ୍ (ଏହାକୁ ପ୍ୟାରିଟି ବା ସମତା ବିଟ୍ କୁହାଯାଏ) ଯୋଗ କରି ସଞ୍ଚାରଣର ସଠିକତା ସତ୍ୟାପନ କରାଯାଏ।

ବିଶେଷ କୌଶଳ

ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣରେ କେତେକ ବିଶେଷ କୌଶଳ ଆବଶ୍ୟକ। ସଞ୍ଚାରଣ ମାଧ୍ୟମ ଯଥା: ଟେଲିଫୋନ୍ କେବୁଲ୍‌ରେ ଆନାଲୋଗ ସଙ୍କେତ ବହନ କରାଯାଏ। ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଟେଲିଫୋନ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଡିଜିଟାଲ ସୂଚନା ସଞ୍ଚାରଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ,

ସେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଞ୍ଚାରଣ ମାଧ୍ୟମକୁ ସୁହାଇଲା ପରି ଡିଜିଟାଲ୍ ନିର୍ଗମର ଆବଶ୍ୟକ କୌଶଳ ଠିକଣା କରିବାକୁ ହୁଏ। ଏହି କୌଶଳକୁ 'ମୋଡେ଼ମ' କହନ୍ତି। ଏହା ମଡ୍ୟୁଲେଟର ଓ ଡିମଡ୍ୟୁଲେଟରର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ନାମ। (ଚିତ୍ର- 17)। ଏହା ଏକ ଅନ୍ତଃପୃଷ୍ଠ। ଏହାଦ୍ୱାରା କେବ୍‌ଲରେ କିମ୍ବା ମାଇକ୍ରୋୱେଭରେ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଡିଜିଟାଲ ସଙ୍କେତକୁ ଆନାଲୋଗ ପ୍ରାୟ ସଙ୍କେତରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ। ଏଥିପାଇଁ ମୋଡେମ

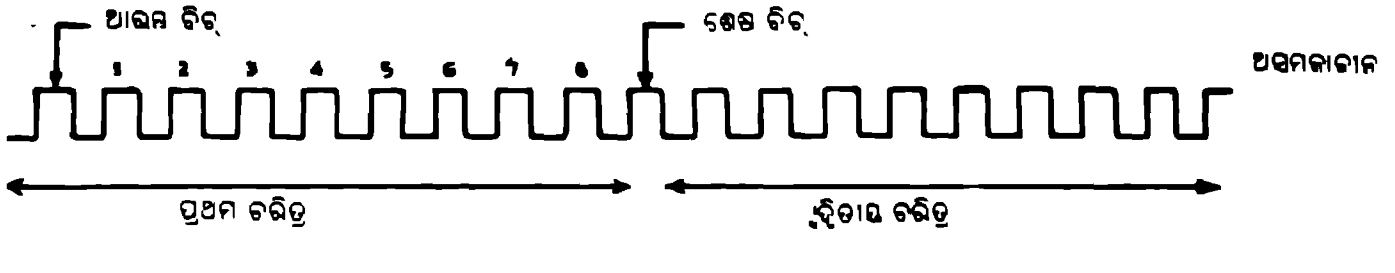


ଚିତ୍ର 17 ମୋଡେମ ଦ୍ୱାରା ଡିଜିଟାଲ ତଥ୍ୟ ସଞ୍ଚାରଣ ସହଜ ହୋଇଛି, ଯାହା ସଂକେତକୁ ଟେଲିଫୋନ କେବ୍‌ଲ କିମ୍ବା ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଯୋଗେ ଗତିକରିବାର ଅନୁକୂଳ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଥାଏ।

ସଞ୍ଚାରଣ ଆବୃତ୍ତିକୁ ଡିଜିଟାଲ ନିବେଶ ଦ୍ୱାରା ମଡ୍ୟୁଲନ କରେ। ସଞ୍ଚାରଣ ଆବୃତ୍ତିର ଦୁଇଟି ଆୟାମ କିମ୍ବା ସଞ୍ଚାରଣ ପଥର ଦୁଇଟି ଆବୃତ୍ତି ଡିଜିଟାଲ ନିବେଶର ଦୁଇଟି ଅବସ୍ଥାକୁ ସୂଚାଏ। ପ୍ରାପ୍ତିସ୍ଥଳରେ ମୋଡେ଼ମ୍ ସଞ୍ଚାରିତ ସଙ୍କେତକୁ ବିମଡ୍ୟୁଲନ କରେ ଏବଂ ମୂଳ ଡିଜିଟାଲ ନିର୍ଗମକୁ ପୁନରୁଦ୍ଧାର କରିବାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ବିଭିନ୍ନ ବିଟ୍‌ରେଟ୍‌କୁ ପଠାଯାଏ। 300 ବିଟ୍/ସେକେଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଟ୍‌ରେଟ୍‌କୁ ଅବସ୍ୱର ବେଗ (ସବ୍‌ଭଏସ୍) କୁହାଯାଏ। 600 ରୁ 900 ବିଟ୍/ସେକେଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତାରକୁ ମଧ୍ୟମ ବେଗ କୁହାଯାଏ। ରେଟ୍ ଯଦି 64,000 ବିଟ୍/ସେକେଣ୍ଡ ହୁଏ ତାକୁ ଉଚ୍ଚବେଗ ଶ୍ରେଣୀରେ ନିଆଯାଏ। ବିଟ୍ ରେଟ୍ 300 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହେଲେ ତାକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଡ୍ୟୁପ୍ଲେକ୍ସ ମୋଡ଼ର ଚଳେଇ ନିଆଯାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ଏକାବେଳେ ଡାଟା ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ କରିହୁଏ। 300 ବିଟ୍‌ରୁ ବେଗ ଅଧିକ ହେଲେ ଅର୍ଦ୍ଧ ଡ୍ୟୁପ୍ଲେକ୍ସ-ମୋଡ଼୍‌ରେ

ଏହା ପଠାଯାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ତାକୁ ପଠେଇ ହେବ କିମ୍ବା ଗ୍ରହଣ କରିହେବ, କିନ୍ତୁ ଏକାବେଳେ ନୁହେଁ। ସିମ୍ପ୍ଲେକ୍ସ ମୋଡ଼ରେ ଡାଟା ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟେସନରୁ ଅନ୍ୟ ଷ୍ଟେସନକୁ ପଠାଯାଏ।

ଡାଟାର ପ୍ରାପକ ଓ ଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସମନ୍ୱୟ ରହିବା ଉଚିତ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମନେକର ଗ୍ରାହକ 10 ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡରେ ସଙ୍କେତ ସାମ୍ପଲ କରେ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ସ୍ପନ୍ଦନର ସ୍ଥିତିକାଳ 100 ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡ। ତାହା ହେଲେ ଗ୍ରହଣ ସ୍ଥଳରେ ସେ 10 ଟି ସଙ୍କେତ ରେଜିଷ୍ଟ୍ରି କରିବ। ନିମ୍ନ ବେଗରେ (1,200 ବିଟ୍/ସେ ରୁ କମ୍) ଷ୍ଟାର୍ଟ-ଏବଂ-ଷ୍ଟପ୍ ବିଟ୍ ପ୍ରତି 8 -ବିଟ୍‌କୁ ଯୋଗକରି ବିଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନିହେବ। ଏହାକୁ ସଞ୍ଚାରଣର ଏସିନ୍କ୍ରୋନୋସ ମୋଡ୍ କୁହାଯାଏ। (ଚିତ୍ର - 18) 1,200 ବିଟ୍/ସେ ବେଗ ପାଇଁ ଘଣ୍ଟା-କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ସଞ୍ଚାରଣ ଓ ଗ୍ରହଣହାରକୁ ସମକାଳୀନ କରାଯାଏ। ସିନ୍କ୍ରୋନ୍‌ସ (ସମକାଳୀନ) ସଞ୍ଚାରଣରେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ଅପେକ୍ଷା ସମାନ ସଞ୍ଚାରଣ ବେଗ ପାଇଁ ଅଧିକା ବିଟ୍ ପଠାଯାଇପାରେ। ହେଲେବି ସଠିକ୍ କ୍ରମରେ ସଞ୍ଚାରଣ ଓ ଗ୍ରହଣ ପାଇଁ ଅତିରିକ୍ତ ପରିପଥ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ଏସିନ୍କ୍ରୋନସ (ଅସମକାଳୀନ) ପ୍ରଣାଳୀରେ ବେଗ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ସୀମା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଇପାରେ କିନ୍ତୁ ସିନ୍କ୍ରୋନସ ପ୍ରଣାଳୀ କେବଳ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ବେଗରେ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ।



ଚିତ୍ର 18 ଗୋଟିଏ ଅସମକାଳୀନ ମୋଡ୍‌ରେ ତଥ୍ୟର ବେଗ 1,200 ବିଟ୍/ସେ ହୋଇପାରେ। ଏହି ମୋଡ଼୍‌ରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ୟାରେକ୍ଟର ପାଇଁ (8 ବିଟ୍ କୋଡିଂ) ଷ୍ଟାର୍ଟ ଓ ଷ୍ଟପ୍ ବିଟ୍ ଥାଏ। ସମକାଳୀନ ବା ସିନ୍‌କ୍ରୋନସ୍ ପ୍ରଣାଳୀ 1200 ବିଟ୍‌ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗତି ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ। ଏହାର ଷ୍ଟାର୍ଟ ଓ ଷ୍ଟପ୍ ବିଟ୍ ନଥାଏ। ତେବେ ଏହା ସଠିକ୍ ସମୟ ଉପକରଣ ଆବଶ୍ୟକ କରିଥାଏ।

ଅନେକ ସୁବିଧା

ଡିଜିଟାଲ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିରୁ ଅନେକ ସୁବିଧା ମିଳେ। ଆନାଲୋଗ ପ୍ରଣାଳୀରେ ରିପିଟରଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍କେତ ସଙ୍ଗରେ ଗୋଳମାଳକୁ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ାଇଥାନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଡିଜିଟାଲ ସଞ୍ଚାରଣରେ ସଙ୍କେତ ବଢ଼ାଇବା ଦରକାର କିନ୍ତୁ ରିପିଟରରେ ଗୋଳମାଳ ବଢ଼େ ନାହିଁ। କେବଳ ସ୍ପନ୍ଦନ ଅଛିକି ନାହିଁ ଜାଣିଲେ ଯଥେଷ୍ଟ, ତାହାହେଲେ ତାକୁ ଆଉଥରେ ଜନ୍ମେଇ ହେବ। ଫଳରେ କଥା ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବ ଓ ଛବିକୁ ପୁନରୁତ୍ପାଦନ

କରିହେବ।

ଡିଜିଟାଲ ସଂସ୍ଥାର ସଞ୍ଚାରଣ ଉନ୍ନତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାକୁ ବିଶେଷଭାବେ ଭିତର ଟେଲିଫୋନ୍ କେବ୍‌ଲରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ସହରରେ ଥିବା ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜକୁ ସଂଯୋଗ କରୁଥିବା ଜଙ୍କସନ କେବ୍‌ଲରେ ଡିଜିଟାଲ ସଂସ୍ଥା ଲଗାଯାଏ। ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ତାର ଯୋଡ଼ା ମଧ୍ୟରେ (ସାଧାରଣତଃ 30 ଚାନେଲ ଥାଏ) ବାର୍ତ୍ତା ଆଦାନପ୍ରଦାନ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିଯାଏ - ଏହା ନିଶ୍ଚୟ ଏକ ସୁବିଧା। ଏପରି ନହେଲେ ଜନବହୁଳ ଅଞ୍ଚଳରେ କେବ୍‌ଲ ବିଛେଇବା କଷ୍ଟକର ହୁଅନ୍ତା ଓ ଖର୍ଚ୍ଚାନ୍ତ ହେବାକୁ ପଡ଼ନ୍ତା। 120-ଚାନେଲ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଧରଣର କେବ୍‌ଲ ବନ୍ଦୋବସ୍ତ କରିବାକୁ ହୁଏ। ଅଧିକା ଚାନେଲ୍ ପାଇଁ (480 ହେଲେ) ଛୋଟ କୋଆକ୍ସିଆଲ ଟ୍ୟୁବ୍ କିମ୍ବା ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ପଥ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଚାନେଲ ସଂଖ୍ୟା 1920 କିମ୍ବା ଅଧିକ ହେଲେ ବଡ଼ କୋଆକ୍ସିଆଲ୍ (ସମାକ୍ଷ) ଟ୍ୟୁବ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଜଙ୍କସନ୍ କେବ୍‌ଲକୁ ଚାହିଁଲେ ଡିଜିଟାଲ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ବେଶ୍ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆରମ୍ଭ କରିଦେଲା। କଥା, ଗୀତ ବା ଅନ୍ୟ କିଛି ଡାଟା ହେଉ ସବୁକୁ ଡିଜିଟାଲ କୌଶଳ ଗୋଟିଏ ଛାଞ୍ଚରେ ପକାଇ ସମାନସ୍ତରକୁ ଘେନି ଆସିଲା। ଟେଲିଫୋନ୍ ତାରରେ ଯାଉଥିବା ବାର୍ତ୍ତା ଡାଟା ବିଟ୍ ପରି ସଞ୍ଚାରିତ ହେଲା। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଡାଟାଠାରୁ ଏଥିରେ କୌଣସି ପ୍ରଭେଦ ରହିଲା ନାହିଁ। ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ସଞ୍ଚାର ପଥ-କେବ୍‌ଲ, ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ବା ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର୍‌ରେ ସବୁ ଡାଟା ଚଳିଲା। ହେଲେବି ଟେଲିଫୋନ୍ ଜାଲକରେ ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣ ବେଗ 2,400 ବିଟ୍/ସେ ରେ ସୀମିତ ରହିଲା। ଅଧିକ ବେଗ ପାଇଁ ଯେଉଁ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲା ତାକୁ ଇକ୍ୱାଲାଇଜର (ସମକାରକ) କୁହାଗଲା। ଏହି ସମକାରକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଲାଇନ୍‌ର ତ୍ରୁଟି ବା ବିକୃତି ଯାହା ଥାଏ ତାକୁ ଦୂର କରିହୁଏ। ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଜାଲକ (ନେଟ୍‌ୱର୍କ) ଆବଶ୍ୟକ। ଆଧୁନିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା – ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ୍ ସର୍ଭିସେସ୍ ଡିଜିଟାଲ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କସ (ISDN)। ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ବାର୍ତ୍ତା, ଉଚ୍ଚ-ବେଗ ସଂସ୍ଥାରେ ଚଳେଇ ହେବ। ଡିଜିଟାଲ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ଦୂର ସଞ୍ଚାରର ଗୁଣ ବଦଳାଇ ସାରିଲାଣି।

୪

ଜଳ ଓ ସ୍ଥଳ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ବାର୍ତ୍ତା

ଆଗକାଳରେ ଗୋଟିଏ ଭୂସଂଯୁକ୍ତ ତାରରେ ଦୁଇଟି ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ ସଂଯୋଗ କରାଯାଉଥିଲା । 1878ରେ ସୁଇଚ୍ ବୋର୍ଡ଼ ବାହାରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେଇ ପଦ୍ଧତି ଚ଼ଲୁଥିଲା । 1881 ଜାନୁୟାରୀ 12 ତାରିଖରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ପ୍ରଭିଡ଼େନ୍‌ସରୁ ବୋଷ୍ଟନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 64 କିଲୋମିଟର ଦୂରତାକୁ ପ୍ରଥମ କରି ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କ ବ୍ୟବହାର ନିମନ୍ତେ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାଇନ୍‌ରେ ସଂଯୋଗ କରାଗଲା । ପରିପଥରେ ଦସ୍ତାଲେପିତ ଲୁହାତାର ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା, ଭୂତଳରେ ପରିବାହୀ ସଂଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଫେରିପାରିଲା । 1884ରେ ବାଣିଜ୍ୟିକ ଭିତ୍ତିରେ ବୋଷ୍ଟନ୍ ଓ ନିୟୁୟର୍କ ମଧ୍ୟରେ ଫୋନ୍ ଚାଲୁହେଲା । ଗୋଟିଏ ଚାନେଲରେ ଏକାଧିକ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ ଏବେ ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଏମିତି ଖୋଲାତାରରେ ବହୁ ଯୋଡ଼ା କେବ୍‌ଲ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିବାକୁ ଲାଗିଲା । ହେଲେ ମଧ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ କଟକଣା 24 ଚାନେଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିପାରିଲା ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପୃଥିବୀ ମହାସମର ପରେ କେବ୍‌ଲ ଜରିଆରେ ସଞ୍ଚାରଣ କ୍ଷମତା ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ନୂଆ ନୂଆ ବିଧି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା ଉପରେ ଅଧିକ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଗଲା । ଶହଶହ ଚାନେଲ କ୍ଷମତାଥିବା କେବ୍‌ଲମାନ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ବେଲ୍ ଗବେଷଣାଗାରରେ 1929ରେ ଯେଉଁ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ସଂସ୍ଥା ବାହାରିଲା ସେଥିରେ ପ୍ରଥମେ 300 ଚାନେଲ ରହିଥିଲା । ଏଇମାତ୍ର 1941ରେ ପୂର୍ବ-ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ପ୍ରଧାନ ପ୍ରଧାନ ସହରକୁ 640 ବାର୍ତ୍ତା ବହନକାରୀ ଚାନେଲରେ ସଂଯୋଗ କରାଗଲା । ପରେ ପରେ ଆହୁରି ଅଧିକ କ୍ଷମତାଶାଳୀ କେବ୍‌ଲ ଉପକୂଳରୁ ଉପକୂଳକୁ ବିଛେଇ ଦିଆଗଲା ।

ବେଲ L-1 ନାମରେ ପରିଚ଼ିତ ସଂସ୍ଥାର ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ସୀମିତ ଥିଲା । ପରେ ରିପିଟର ଓ ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂ ଉପକରଣ ବାହାରି ବାର୍ତ୍ତାକୁ ମିଳାଇ ପାରିଲା ଓ ସଙ୍କେତକୁ ବଢ଼େଇ ଦେଲା । 1953 ସୁଦ୍ଧା ବାର୍ତ୍ତା ଚାନେଲର କ୍ଷମତା 1000 କିମ୍ବା 600 ବାର୍ତ୍ତା ଚାନେଲ ଓ ଗୋଟିଏ ଟି.ଭି. ଚାନେଲ ଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲା । ଅନ୍ୟ ୯କେ

ବ୍ୟବସ୍ଥା ବେଲ୍ L5 ସଂସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ଟ୍ୟୁବ୍‌ରେ 9000 ଚାନେଲ ଓ ଗୋଟିଏ କେବ୍‌ଲ ଖୋଳରେ 22ଟି ଟ୍ୟୁବ୍ ରହିଲା । 300, 600, 960, 1380 ଏବଂ 2700 ଚାନେଲ ବିଶିଷ୍ଟ ସଂସ୍ଥା ନିର୍ମିତ ହେଲା । ଏଇ କେତେବର୍ଷ ତଳେ କ୍ଷମତା 10,800 ଚାନେଲକୁ ବଢ଼ିଗଲାଣି ।

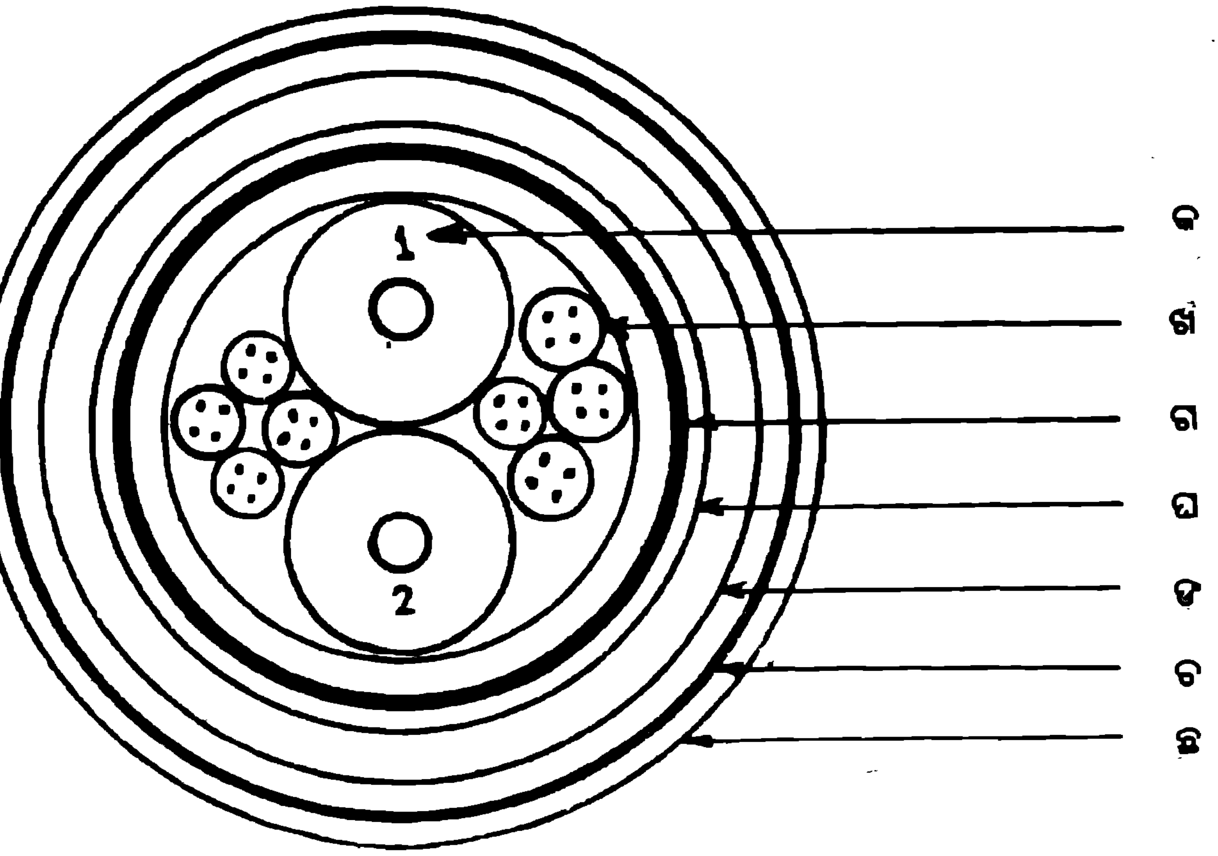
ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ

ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ହେତୁ ଖୋଲାତାରର ସୀମାଜନିତ ଅସୁବିଧା ଦୂର ହୋଇଗଲା । ପେନ୍‌ସିଲ ଭିତରେ ଯେମିତି ସୀସା ଥାଏ, ସେମିତି ଏକ ସିଲିଣ୍ଡରୀୟ ପରିବାହୀ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ତାର ଥାଇ ମୋଟାମୋଟି ଏହି ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅକ୍ଷସ୍ଥ ଚାରିକଡ଼େ ପଲିଥିଲିନ୍ ଫୋମ୍‌ର ଏକ ଅନ୍ତରକ ସ୍ତର ଘେରି ରହିଥାଏ । ସେହି ଅନ୍ତରକ ସ୍ତରକୁ ଘେରି ଏକ ନଳାକୃତି ତମ୍ବା ଖୋଳ କିମ୍ବା ଯୋଡ଼େଇ ନଥିବା ଏକ ଏଲୁମିନିୟମ ଖୋଳ ଆଚ୍ଛାଦନ କରିଥାଏ । ଭିତର ଓ ବାହାର ପରିବାହୀର ଅକ୍ଷ ସମାନ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ସମାକ୍ଷ ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ବାହାରୁ ଏହା ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇଥିବାରୁ କୌଣସି ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମେ ନାହିଁ, ସଙ୍କେତ ଅବଶୋଷଣ ଖୁବ୍ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । କାରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରସାରଣ ନଳିକା ବା ଟ୍ୟୁବ୍ ଭିତରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ହେଉଥିବାରୁ ବାହାରକୁ ବିକିରଣ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ଯୋଡ଼ାତାର ସଞ୍ଚାରଣ ଲାଇନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଏହାର ପରିବହନ ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅଧିକ । ଏଥିପାଇଁ ଏହା ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ସଞ୍ଚାରଣ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏହାହିଁ ଏହାର ଅଧିକ ସଞ୍ଚାରଣ କ୍ଷମତାର ଗୁପ୍ତ ରହସ୍ୟ ।

ପରିବେକ୍ଷଣ ଯୁଗଳ ଓ ଅନ୍ତରାଳୀ ନଳିକା ଗୋଟିଏ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସଙ୍କେତ, ସଞ୍ଚାରଣ ଓ ବାର୍ତ୍ତା ଆଦାନପ୍ରଦାନ ଚାଲୁ ରଖିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏସବୁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ଟେଲିଫୋନ୍, ଟେଲିଗ୍ରାମ୍ ଓ ଟେଲେକ୍‌ସ ସଙ୍କେତ ବହନ କରେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ରେଡିଓ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ମଧ୍ୟ ପଠାଯାଏ ।

ଏକ ଓଜନିଆ ରୋଧକ ସ୍ତର ଓ ଗୋଟିଏ ସୀସା ଖୋଳ କେବ୍‌ଲକୁ ସୁରକ୍ଷିତ କରେ । ତଥାପି ଏହା ବିପଦମୁକ୍ତ ନୁହେଁ, ରାସ୍ତା ଖୋଳିଲାବେଳେ ଏହା କଟିଯାଇ ପାରେ । ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲରେ ଯାଉଥିବା ସଙ୍କେତର ନିୟମିତ ବ୍ୟବଧାନରେ ଶକ୍ତିବୃଦ୍ଧି କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ସଙ୍କେତର ଆବୃତ୍ତି ଉଚ୍ଚତର ହେଲେ ସଙ୍କେତ ଅଧିକ ଅବଶୋଷିତ ହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ ରିପିଟର୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପାଖାପାଖି ରଖି ସଙ୍କେତକୁ ବଢ଼େଇବାକୁ ପଡ଼େ । ରିପିଟର ପାଇଁ ପାୱାର ମଧ୍ୟ ସେହି କେବ୍‌ଲରେ ପଠାଯାଏ । ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ପାୱାର 280 କିମି ଦୂରତାକୁ ମଧ୍ୟ ଯୋଗାଇହୁଏ । ବାର୍ତ୍ତା ଆବୃତ୍ତିଠାରୁ ପାୱାର ନିମ୍ନତର ଆବୃତ୍ତିରେ ଯାଉଥିବାରୁ ଦୁହିଁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ବ୍ୟାଘାତ ଉପୁଜେ ନାହିଁ ।

ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନର ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ଥାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବଡ଼ ଓ ସାନ ଟ୍ୟୁବ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଭିତର ପରିବାହୀ ସଳଖ ତମ୍ବାତାର କିନ୍ତୁ ବାହାର ପରିବାହୀ ତମ୍ବା ଫିତାରେ ତିଆରି ବୃତ୍ତାକାର ଟ୍ୟୁବ୍। ବାହାର ପରିବାହୀର ଭିତର ବ୍ୟାସ 0.375 ଇଞ୍ଚ (9.5 ମିମି) ବା 0.174 ଇଞ୍ଚ (4.4 ମିମି) ହୋଇପାରେ। ବ୍ୟାସ ବଡ଼ ହେଲେ ତାକୁ ବଡ଼ ଟ୍ୟୁବ୍, ସାନ ହେଲେ ସାନ ଟ୍ୟୁବ୍ (ଚିତ୍ର- 19) କହନ୍ତି।



ଚିତ୍ର 19 ଗୋଟିଏ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ (.375 ଟାଇପ୍)

କ. ସମାକ୍ଷ କେନ୍ଦ୍ର

ଖ. ୪ କ୍ୱାଡ୍‌ସ (0.9 ମିମି)। କଣ୍ଟ୍ରୋଲ ସର୍କିଟ ଓ ସର୍ଟ ହଲ କ୍ୟାରିୟର ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏଥିରୁ 16 ଯୋଡ଼ା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଗ. ସୀସା ଆବରଣ।

ଘ. ଦୁଇ ପ୍ରସ୍ଥ କାଗଜଫିତାର ଆଚ୍ଛାଦନ।

ଙ. ଦୁଇ ପ୍ରସ୍ଥ ହେସିଆନ କପଡ଼ାର ଶଯ୍ୟା।

ଚ. ଦୁଇ ପ୍ରସ୍ଥ ଇସ୍ପାତ ଫିତା।

ଛ. ଦୁଇ ପ୍ରସ୍ଥ ହେସିଆନ କପଡ଼ାର ଆଚ୍ଛାଦନ।

ତମ୍ବା ପାଇଁ ବେଶୀ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିବାରୁ ଏବେ ତମ୍ବା ବଦଳରେ ଏଲୁମିନିୟମ ବ୍ୟବହାରର ଉଦ୍ୟମ ହେଉଛି। ଉପଯୁକ୍ତ ଗୁଣ ପାଇଁ ଏଲୁମିନିୟମର ଏଲୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି। କେତେକ ଦେଶରେ କେବ୍‌ଲ ଭିତରେ ଏଲୁମିନିୟମ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଚାଲିଛି। ଟ୍ୟୁବ୍ ଭିତରେ ବିନା ବ୍ୟାଘାତରେ ଯୁଗଳ ପରିବାହୀ ତାରରେ

କେତେ ମେଗାହର୍ଜ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆବୃତ୍ତି ସଞ୍ଚାରଣ ହୋଇପାରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଲାଇନ୍‌ରେ ଇକ୍ୱାଲାଇଜର ଓ ରିପିଟର ରଖି ଲାଇନ୍‌ର ଶେଷପ୍ରାନ୍ତରେ ସଙ୍କେତକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରିବାକୁ ପଡୁଛି। ବଡ଼ ଟ୍ୟୁବ ସଂସ୍ଥାରେ 960 ଚାନେଲ ଥିଲେ ପ୍ରତି 9 କି.ମି ଦୂରରେ ରିପିଟର ରଖାଯାଏ, ଯଦି ସେତିକି ଚାନେଲ ଥାଇ ସଂସ୍ଥାରେ ସାନ ଟ୍ୟୁବ୍ ଥାଏ, ପ୍ରତି 4 କି.ମିରେ ରିପିଟର ରଖିବାକୁ ପଡ଼େ। ଯଦି କେବ୍‌ଲରେ 2700 ଚାନେଲ ରହେ ତେବେ ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତି ଲୋଡ଼ା ହୁଏ। ତେଣୁ ବଡ଼ ଟ୍ୟୁବ୍‌ରେ ପ୍ରତି 4.5 କିଲୋମିଟର ଏବଂ ଛୋଟ ଟ୍ୟୁବ୍‌ରେ ପ୍ରତି 2 କିଲୋମିଟରରେ ରିପିଟର ରଖିବାକୁ ପଡ଼େ।

10,800 ଚାନେଲ

10,800 ଚାନେଲ ଥିବା ବୃହତ୍ ସଂସ୍ଥାରେ ପ୍ରତି 1.5 କିମିରେ ରିପିଟର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ଓ ଏହା 60 ମେଗାହର୍ଜ ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତିରେ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ।

କେବ୍‌ଲର ଆୟତନ ଅନୁସାରେ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ବଦଳେ। ରିପିଟରରେ ଟ୍ରାଞ୍ଜିଷ୍ଟର ଲାଗିବାରୁ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ସଂସ୍ଥାର ବ୍ୟୟ କମିଯାଇଛି। ଏଭଳି ବ୍ୟୟ କମିବା ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ରିପିଟର ଲଗେଇ ଉଚ୍ଚତର ଆବୃତ୍ତି ଅଧିକ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥରେ ପଠାଇ ହେଉଛି। କେବ୍‌ଲ ସଂସ୍ଥା ଦିଥର ଲାଗି ଲାଗି ଅକାମୀ ହେବା ଭିତରେ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗେ ତାକୁ ସେହି ସଂସ୍ଥାର ଜୀବନ-କାଳ ବା ଆୟୁ କୁହାଯାଏ। ବିଶ୍ୱାସ କରି ହେବନି ଯେ ଏହି ସଂସ୍ଥାର ରିପିଟର ଗୁଡ଼ିକ ମାଟି ତଳେ 1.5 ମିଟରରେ ଥିଲେ ବି ସଂସ୍ଥାର ଜୀବନ-କାଳ 1,000 ବର୍ଷ।

ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ଯୋଗାଯୋଗର ଜୀବନ-ରେଖା ହୋଇଥିବାରୁ ବଜ୍ରପାତରୁ ତାକୁ ସୁରକ୍ଷିତ ରଖାଯାଏ। ତମ୍ବା ପରିବାହୀ ତାର ଏ ବିପଦରୁ ସୁରକ୍ଷା ଦିଏ। କିନ୍ତୁ ସୀସା ଖୋଳରେ ବିଜୁଳି ଆଘାତ ଲାଗିଲେ ପାୱାର କଟିଯାଏ ଓ ଲାଇନ୍ ଅଚଳ ହୋଇପଡ଼େ। ଏ ପ୍ରକାର ଗଣ୍ଡଗୋଳ ହେଲେ କେବ୍‌ଲରେ କେଉଁଠି ତ୍ରୁଟି ହୁଏ ତାକୁ ଜାଣିବାକୁ ପଡ଼େ। ଏ ଅସୁବିଧା ବିଶେଷତଃ ବର୍ଷା ହେଉଥିବାବେଳେ ଓ ଅନ୍ଧାରରେ ଘଟିଥାଏ, ମାଟିତଳୁ ଖୋଳି କେବ୍‌ଲକୁ ମରାମତି କରାଯାଏ।

ସମାକ୍ଷ ଲାଇନ୍‌ରେ ସଙ୍କେତ ଯଦିଓ ଶୂନ ଆବୃତ୍ତି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଠା ହେବାକଥା କିନ୍ତୁ ତାହା ହୁଏ ନାହିଁ। ବ୍ୟବହାରିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଯୋଗାଯୋଗ ଆବୃତ୍ତିର ସର୍ବନିମ୍ନ ସୀମା ହେଲା ପ୍ରାୟ 60 କିଲୋହର୍ଜ। କାରଣ ସମାକ୍ଷ ନଳୀ ନିମ୍ନତର ଆବୃତ୍ତିରେ ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ। ଉଚ୍ଚତର ଆବୃତ୍ତି ଅନେକ କାରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ଯଥା : କେବ୍‌ଲର ବିମିତି ଓ ଅବଶୋଷଣ। ସଞ୍ଚାରଣ ଲାଇନ୍‌ରେ ଯେଉଁ ସୂଚନା ପ୍ରବାହ ହୁଏ ତାହା ଅନେକ ଫିଲ୍‌ଟର (ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଉପକରଣ) ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଏ। ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଯେଉଁ ଆବୃତ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ଫିଲ୍‌ଟର କେବଳ ସେଇ ଆବୃତ୍ତିକୁ ଅଲଗା କରି ପଠାଇଥାଏ। ସମାକ୍ଷ ରାଜପଥରେ ପାଖ ଷ୍ଟେସନ୍‌ରୁ ନୂଆ

ଚାନେଲ ମିଶିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ ଏବଂ କେତେକ ଚାନେଲ ମଧ୍ୟ ମୂଳ ପ୍ରବାହରୁ ଅଲଗା କରି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରେ।

କେବ୍‌ଲରେ ଟିଭି ସଙ୍କେତ

ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ଟିଭି ସଙ୍କେତ ମଧ୍ୟ ବହିନିଏ, ଅବଶ୍ୟ ସୀମିତ ପରିମାଣରେ। ଭିଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତର ଆବୃତ୍ତି ବିସ୍ତାର ଶୂନ୍‌ରୁ 5.5 ମେଗାହର୍ଜ ହେଲାବେଳେ ଅଡ଼ିଓ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ଆବୃତ୍ତି ବିସ୍ତାର 50 ହର୍ଜରୁ 10 କିଲୋହର୍ଜ ହୋଇଥାଏ। ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକ ମିଶାମିଶି ହେବାର ଆଶଙ୍କା ଥିବାରୁ ଉଭୟ ଗୋଟିଏ ଚାନେଲରେ ଯାଇପାରେ ନାହିଁ। ଏହାଛଡ଼ା ସେହି ଗୋଟିଏ କେବ୍‌ଲରେ ପାୱାର ଯୋଗାଇ ହୁଏ ନାହିଁ। ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି 10 କିମି ଦୂରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଷ୍ଟୁଡ଼ିଓରୁ ବାହାରକୁ ଗୋଟିଏ ମାର୍ଗରେ ଟିଭି ସଙ୍କେତ ପଠାଇବା ସ୍ୱଳ୍ପ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ। ଯେଉଁଠାରେ ଉଚ୍ଚ କୋଠାଘର ଟିଭି ସଙ୍କେତକୁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ୍ (ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ)ରେ ପଠାଇବାକୁ ବାଧା ଜନ୍ମାଏ ଓ ଗୁଡ଼ିଏ ଏଣ୍ଟିନା ଖଞ୍ଜିବା ବିରକ୍ତିକର ହୁଏ ସେଠାରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବିଶେଷ ଫଳପ୍ରଦ।

1947ରେ ଭାରତ ସ୍ୱାଧୀନତା ହାସଲ କଲାବେଳେ ଦେଶରେ ଟ୍ରଙ୍କ ନେଟୱର୍କ କେବଳ ଖୋଲା ତାରରେ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା। ଏଇମାତ୍ର 1950 ଦଶନ୍ଧିରେ ଉନ୍ନତ ଧରଣର କେବ୍‌ଲ ବାହକ ସଂସ୍ଥା ପ୍ରଚଳିତ ହେଲା। ଦିଲ୍ଲୀରୁ ଆଗ୍ରାଯାଏ ପ୍ରଥମେ 1959ରେ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ସଂସ୍ଥା ସ୍ଥାପିତ ହେଲା। ପରେ ପରେ ଆସାନ୍‌ସୋଲ୍, ବାରଣାସୀ, ଏଲାହାବାଦ, କାନପୁର, ଜୟପୁର, ଉଦୟପୁର, ଅହମଦାବାଦ ଓ ବମ୍ବେକୁ କେବ୍‌ଲ ସଂଯୋଗ ହେଲା। ତା'ପରେ ବମ୍ବେରୁ ପୁଣେ, ବେଲଗାଉଁ, ବାଙ୍ଗାଲୋର, ମାନ୍ଦ୍ରାଜ, କୋଇମ୍ବାଟୁର, ଏର୍ଣ୍ଣାକୁଲମ ଓ ତ୍ରିଭାନ୍ଦ୍ରମ ଦେଇ ଦକ୍ଷିଣକୁ ଏହା ଲମ୍ବିଗଲା। ମାନ୍ଦ୍ରାଜରୁ କଲିକତା ପଥ 1974ରେ ଖୋଲିଲା। ଏହି ସଂସ୍ଥାଗୁଡ଼ିକ 300ରୁ 10,800 ଚାନେଲ ମଧ୍ୟରେ ରହିଲା। ଭାରତୀୟ ନେଟୱର୍କର ଏକ ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଲା ଯେ ସେଥିରେ କେବ୍‌ଲର କ୍ଷମତା ବଢ଼ାଇବା ଯୋଜନା ଥିଲା। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ 4 ମେଗାହର୍ଜ ସଂସ୍ଥାକୁ 12 ମେଗାହର୍ଜ ସଂସ୍ଥାକୁ ବଢ଼ାଇ ଗୋଟିଏ କେବ୍‌ଲରେ ଅଧିକା ଚାନେଲ ଚଳାଇ ହେଉଥିଲା। କେବଳ ରିପିଟର ଲାଗିଥିବା ସ୍ଥାନରେ କେବ୍‌ଲକୁ କାଟି ନୂଆ ରିପିଟର ଲଗାଇ ପୁଣି ଯୋଖି ଦିଆଯାଉଥିଲା। ଅତି ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ଅଂଶସବୁ ଲାଗିଥିବାରୁ ରିପିଟରଗୁଡ଼ିକ ବାକ୍ସରେ ରଖି ଭୂଇଁତଳେ ପୋତା ହେଉଥିଲା।

ସହରର ଉନ୍ନତି ଦୃଷ୍ଟିରୁ କେତେକ ଅଞ୍ଚଳ ବିଶେଷ ଆକର୍ଷଣୀୟ ନହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଲା। ସେଠାରେ କେବ୍‌ଲ ସଂସ୍ଥା ବିଛାଇ ଗୁଡ଼ିଏ ତମ୍ବା ମାଟିତଳେ ପୋତିବାକୁ ହେଉଥିଲା। କେତେକ ସଂସ୍ଥାରେ ଯାହା ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିଲା ତାହାର ଅଧା କେବଳ ତମ୍ବା କିଣାରେ ଯାଉଥିଲା। ତେଣୁ ତମ୍ବା ବଦଳରେ କ'ଣ ଲାଗିଲେ ଖର୍ଚ୍ଚ କମେଇ ହେବ ତାହାର ଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଛି। ଏଥିପାଇଁ କେବ୍‌ଲକୁ କୁପରିବାହୀ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍

ଖୋଳରେ ରଖିବା, ଶସ୍ତା ଯୋଡ଼େଇ କରିବା ଓ ଏଲୁମିନିୟମ ପରିବାହୀ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ଚେଷ୍ଟା ହେଉଛି। କେବ୍‌ଲରେ ଛିଦ୍ର ସନ୍ଧାନ ପାଇଁ ବାୟୁଚାପ ଦିଆ ଯାଉଛି। ନହେଲେ ଏ ଛିଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ମୌସୁମୀ ବର୍ଷା ବେଳେ ଜଣାପଡ଼ି ଜଟିଳତା ଜନ୍ମାଇଥାନ୍ତା। ସ୍ପନ୍ଦନ କୋଡ଼ ମଡ୍ୟୁଲନ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରି ଗୋଟିଏ ତାର ଯୋଡ଼ାରେ ଅଧିକ ବାର୍ତ୍ତା ସଙ୍କେତ ପଠାଇବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଉଛି।

ସମୁଦ୍ରତଳ କେବ୍‌ଲ

ଆୟନମଣ୍ଡଳରୁ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ପ୍ରତିଫଳନ ଦ୍ୱାରା 1927ରେ ପ୍ରଥମେ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗର ଦେଇ ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରି ହେଲା। 1956ରେ ପ୍ରଥମେ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗର ତଳେ କେବ୍‌ଲ (TAT-1) ପଡ଼ିଲା। ଓବାନ (ସ୍କଟଲାଣ୍ଡ) ଓ କ୍ଲାରେନ୍ ଭିଲ (ନିଉଫାଉଣ୍ଡଲାଣ୍ଡ) ମଧ୍ୟରେ 36ଟି କଥାବାର୍ତ୍ତା ମାର୍ଗ ରହିଲା। ଠିକ୍ ପରେ ପରେ TAT-2 ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ଓ ଫ୍ରାନ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ଖୋଲିଗଲା। ନୂଆ ନୂଆ କୌଶଳ ଖଟେଇ TAT-1ର କ୍ଷମତା ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼େଇ ଦିଆଗଲା। ଏହି କୌଶଳକୁ ଟାଇମ୍ ଆସାଇନ୍‌ମେଣ୍ଟ୍ ସ୍ୱିଚ୍ ଇଣ୍ଟର ପୋଲେସନ (TASI) କୁହାଗଲା। ଏଥିରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ଚାନେଲ ସଂଖ୍ୟା ଦୁଇଗୁଣ ହେଲା। ସଙ୍କେତ ଥିଲାବେଳେ ଚାନେଲକୁ କହୁଥିବା ଲୋକ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରି ଦିଆଯାଇ ପାରିଲା। ଏକ ପ୍ରକାର ନୂଆ ମଡ୍ୟୁଲନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା। ଏଥିରେ 4 କିଲୋହର୍ଜ ସ୍ୱର ଚାନେଲକୁ 3 କିଲୋହର୍ଜକୁ କମାଇ ଦିଆଗଲା। ଚାନେଲ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା 100ରୁ 200 ହର୍ଜକୁ କମିଗଲା, ଫଳରେ ଦୁଇଗୁଣ କ୍ଷମତାର 72 ଚାନେଲ ମିଳିଲା।

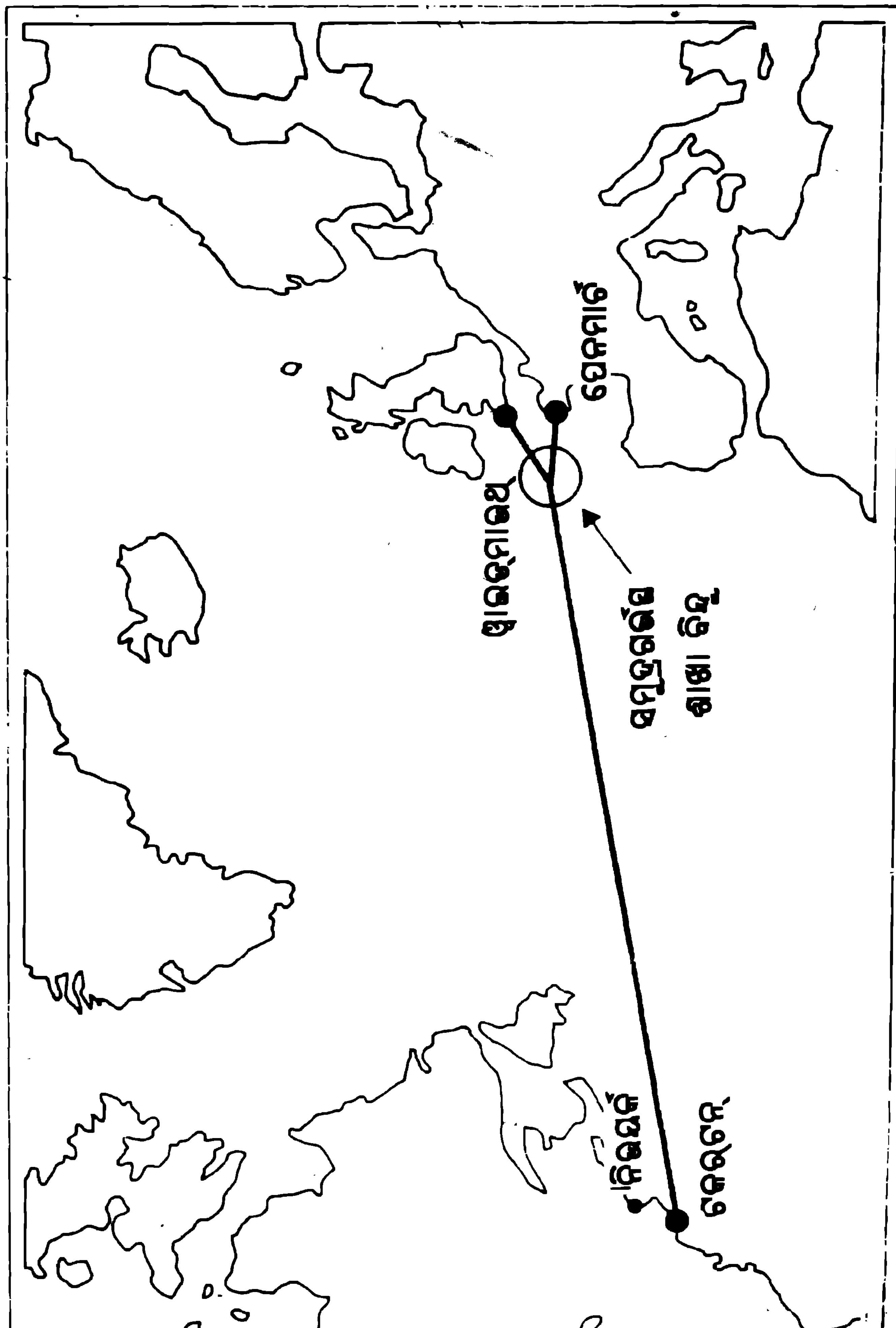
ବ୍ରିଟିଶ ଡାକଘର ଦ୍ୱାରା ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ରିପିଟର ଓ ହାଲୁକା କେବ୍‌ଲ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେବାରୁ ସମୁଦ୍ରତଳେ କେବ୍‌ଲ ବିଛା ହୋଇପାରିଲା। ସ୍କଟ୍‌ଲାଣ୍ଡ ଓ ନିଉଫାଉଣ୍ଡଲାଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ କାଣ୍ଟାଣ୍ଟ-1ରେ 1961ରେ ପ୍ରଥମେ ଏ ନୂଆ କେବ୍‌ଲ ପକାହେଲା। ପରେ ଅନ୍ୟ ମାର୍ଗରେ କେବ୍‌ଲ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା। ସମୁଦ୍ରତଳ କେବ୍‌ଲରେ ନିୟମିତ ବ୍ୟବଧାନରେ ରିପିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ୱର ସଙ୍କେତକୁ ବଢ଼େଇ ଦେବାରୁ ଏପ୍ରକାର ଚେଷ୍ଟା ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ଭିନ୍ନ ମୋଡ଼ ନେଲା। ସମୁଦ୍ରରେ ତାପମାତ୍ରା ବଦଳିଲେ ସଙ୍କେତର ଲବ୍ଧମାନ ବଦଳିଯାଏ। ଯୁଦ୍ଧ ପୂର୍ବରୁ ରିପିଟର ନବାହାରିଥିଲା ବେଳେ 130 କିମିରୁ ଅଧିକା ଦୂରକୁ କେବ୍‌ଲ ପକାଇବା ନିଷ୍ଫଳ ହେଉଥିଲା।

ଯିଏ ପ୍ରଥମେ ପୃଥିବୀରେ ବୁଡ଼ାଜାହାଜ କେବ୍‌ଲ ରିପିଟରରେ ସିଲିକନ୍ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ପ୍ରଚଳନ କଲେ, ସେ ହେଉଛନ୍ତି ଡେନିସ ବେକର (ଜନ୍ମ- 1933)। ଏହି ରିପିଟର ଉପକରଣ 20 ରୁ 25 ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କେବ୍‌ଲ ଅବସ୍ଥା ଭଲ ରହିଲା) ଅତି ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ହୋଇ ରହିଲା। ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥା ବାହାରେ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି ତାହାର ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲା। ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲାଯେ

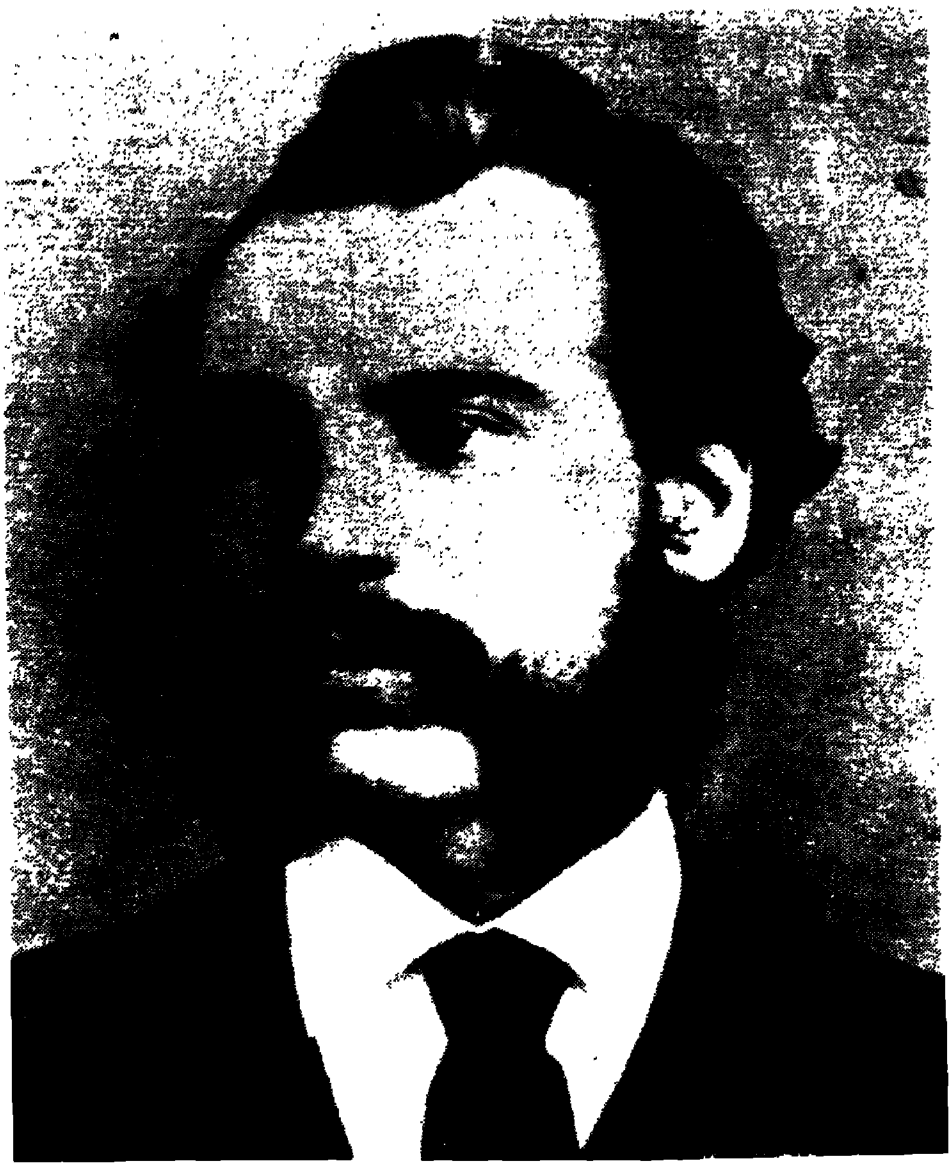
ଏଥିରୁ ଟିକିଏ ହେଲେ ଗ୍ୟାସ ନବାହାରି ଏହା 26 ବର୍ଷ ଯାଏଁ କାମ କରିବ। ଭଲ୍‌ଭ ଆମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର ତୁଳନାରେ ରିପିଟରରେ ପାଓ୍ୱାର ଖର୍ଚ୍ଚ ନାହିଁ କହିଲେ ଚଳେ।

ଅର୍ଦ୍ଧ ପରିବାହୀଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଥମେ ଇଉରୋପର ଟେଲିଫୋନ୍ ମାର୍ଗରେ ଲାଗିଲା। TAT-5 ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଓ ଫ୍ରାନ୍ସ ମଧ୍ୟରେ 720 ପରିପଥ କ୍ଷମତା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ 1970ରେ ନିର୍ମିତ ହେଲା। 1974ରେ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ଓ କାନାଡ଼ା ମଧ୍ୟରେ 1840 ପରିପଥ କାଣ୍ଟାଟ୍-2 ସ୍ଥାପିତ ହେଲା। ସେତେବେଳେ ଏହା ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ସର୍ବବୃହତ୍ ଏକକ ଟେଲିଫୋନ୍ କେବ୍‌ଲ ଥିଲା। ପରବର୍ତ୍ତୀ TAT-7 ଲିଙ୍କ୍‌ରେ 4,200 ପରିପଥ ରହିଲା। ତାହା 1983ରେ ଲଣ୍ଡନ ଓ ନ୍ୟୁୟର୍କ ମଧ୍ୟରେ ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ମିଳନୀ ସହିତ ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ଏହା ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର, କାନାଡ଼ା ଓ ୟୁରୋପ ମଧ୍ୟରେ ଟେଲିଫୋନ ବ୍ୟତୀତ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଡାଟା ଓ ଟେଲେକ୍‌ସ ଯୋଗାଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କଲା। ୟୁରୋପ ଓ ଉତ୍ତର ଆମେରିକା ମଧ୍ୟରେ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ସଂଯୋଗ ହେଲା TAT-8। ଏହା ଆଲୋକ-ଫାଇବର୍‌ରେ ଗଠିତ ପ୍ରଥମ ସଂଯୋଗ। ଏହା ଏକାବେଳେ 40,000 ଫୋନ୍ କଲ୍ ସଞ୍ଚାରଣ କଲା। ଏହା କଥା, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଓ ଭିଡ଼ିଓ କଲ ଇତ୍ୟାଦି ଲେସର ଆଲୋକ ସଙ୍କେତଦ୍ୱାରା କେଶପ୍ରାୟ ସୂକ୍ଷ୍ମ କାଚ ପରିପଥ ଜରିଆରେ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗର ତଳେ ବହି ନେଇଯାଏ। ଏଥିରେ ପ୍ରଥମେ ସମୁଦ୍ରତଳ ଜଙ୍କ୍‌ସନ ବାକ୍ସ ରହିଲା; ଏହାଦ୍ୱାରା ତିନୋଟି ଦେଶକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଇ ହେଲା (ଚିତ୍ର-20)। ପ୍ରଥମ ଫାଇବର ଅପ୍ଟିକ୍ କେବ୍‌ଲ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗର ତଳେ ଚାଲୁ ହୋଇ TAT-8 ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲା। ଟ୍ରାନ୍ସ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ ଲିଙ୍କ୍, TAT-9 1991 ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଗଲା। ଏଥିରେ ଥରକେ 80,000 କଲ୍ କରିବାର କ୍ଷମତା ରହିଲା।

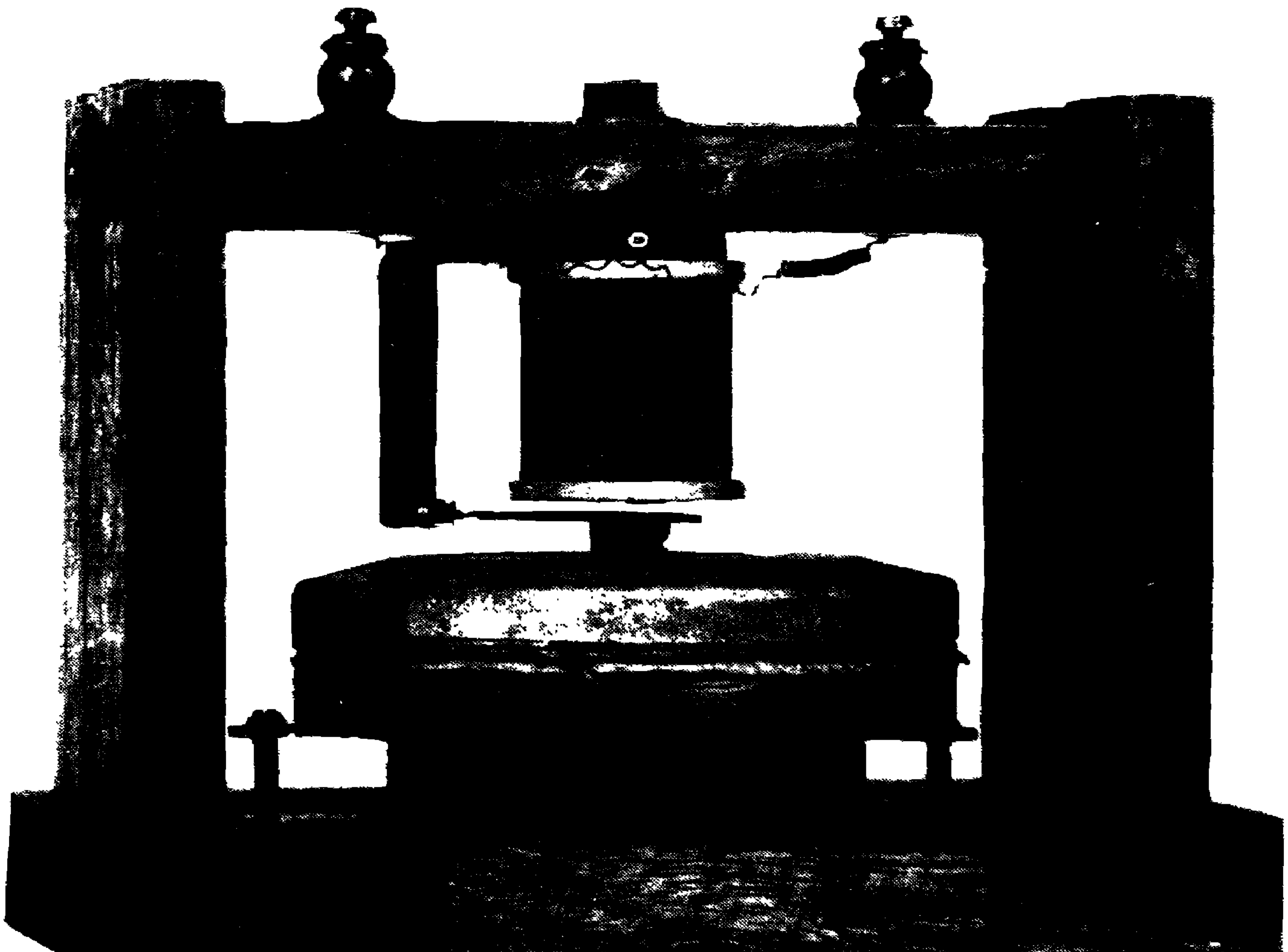
କେବ୍‌ଲ ସଂସ୍ଥାରେ କ'ଣ ତ୍ରୁଟି ରହେ, ତାହା କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହାୟତାରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରାଯାଏ। କେତେ ମିନିଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଆପେ ଆପେ ସବୁ ପରୀକ୍ଷା ହୋଇଥାଏ। ତ୍ରୁଟି ଜଣା ପଡ଼ିଲେ ଶେଷାଗ୍ରଠାରେ ଘଣ୍ଟି ବାଜି ଉଠେ। ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ଜାହାଜ ଯିବା ବାଟରେହିଁ କେବ୍‌ଲ ବିଛା ଯାଉଥିଲା। ଏବେ ସମୁଦ୍ରର ଖୁବ୍ ଖାଲୁଆ ଅଞ୍ଚଳ, ଭୂକମ୍ପ କେନ୍ଦ୍ର, ଜଳ ତଳେ ଥିବା ବନ୍ଧୁର ପାର୍ବତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳ ଛାଡ଼ି କେବ୍‌ଲକୁ ବୁଲେଇ ନିଆଯାଉଛି। ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସମୁଦ୍ର ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଉଛନ୍ତି। ଭୂମିକମ୍ପରେ, ଅତଡ଼ା ଖସିଲେ, ଜାହାଜ ଲଙ୍ଗର ପକାଇଲେ କିମ୍ବା ଟ୍ରଲରରେ କେବ୍‌ଲ କଟିଯିବାର ଆଶଙ୍କା ରହିଛି। ଅଗଭୀର ଜଳରେ କେବ୍‌ଲ ପକାଇଲେ ଛିଣ୍ଡା ଛିଣ୍ଡି ହେବାର ଆଶଙ୍କା ଅଧିକ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ TAT-6 ଟେଲିଫୋନ କେବ୍‌ଲକୁ ପ୍ରଥମେ 2,000 ମିଟର ଜଳ ତଳେ ନିଆ ହୋଇଥିଲା। ଏହାର କାରଣ ମାଛଧରା ଜାହାଜଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ଏହାର କୌଣସି ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମିବ ନାହିଁ। କେବ୍‌ଲର ମରାମତି ପାଇଁ ବିଶେଷଭାବେ କେତେକ ଜାହାଜକୁ ଯନ୍ତ୍ରପାତିରେ ସଜ୍ଜିତ କରି ରଖାଯାଏ।

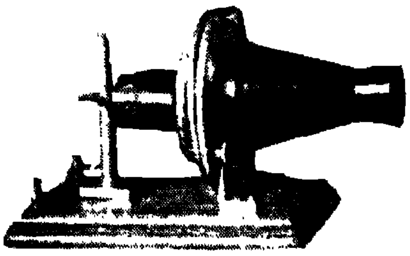


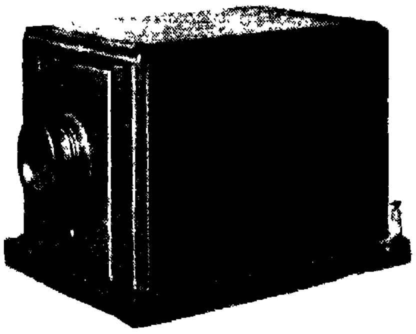
ଚିତ୍ର 20 ଟ୍ରାନ୍ସଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ଲିଙ୍କ୍ (TAT-8) : ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ସମୁଦ୍ରଗର୍ଭରେ ସ୍ଥାପିତ ପ୍ରଥମ ସାତୋଟିଯାକ କେବ୍‌ଲ ସାଧାରଣ ଯୋଗାଯୋଗ ବ୍ୟବସ୍ଥାସମ୍ପନ୍ନ, ଯଦିଓ ଏଥିରେ ଦୀର୍ଘକାଳ ବ୍ୟବହାରଯୋଗ୍ୟ ରିପିଟରସବୁ ଲଗାଯାଇଛି ।



1. ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡାର ଗ୍ରାହାମ ବେଲ୍ ଏବଂ ତାଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ।



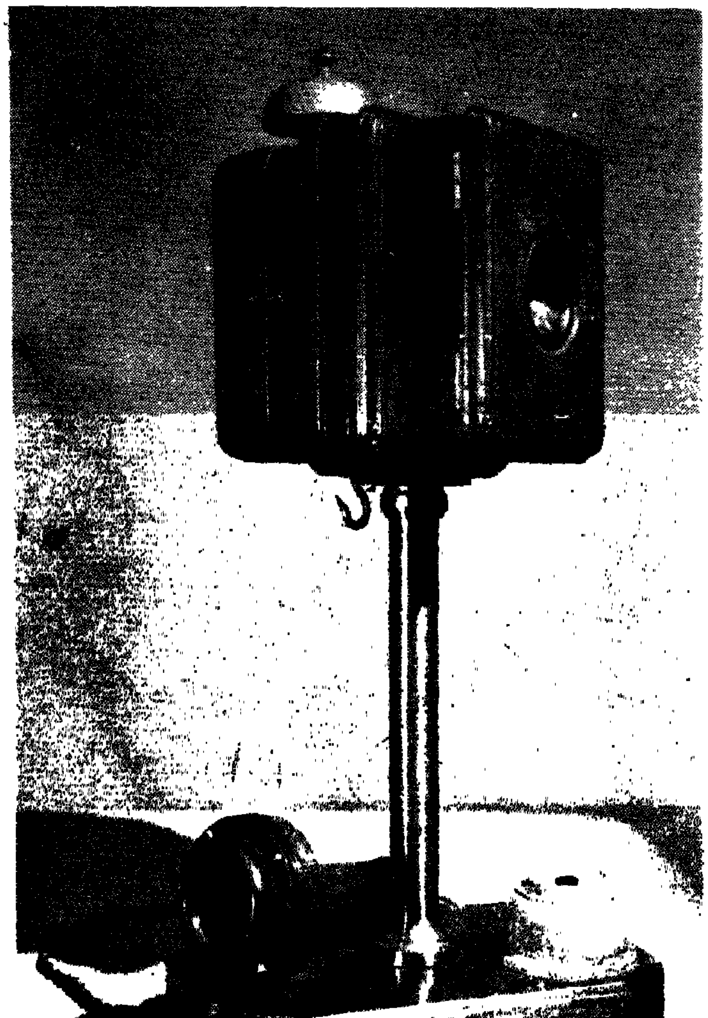




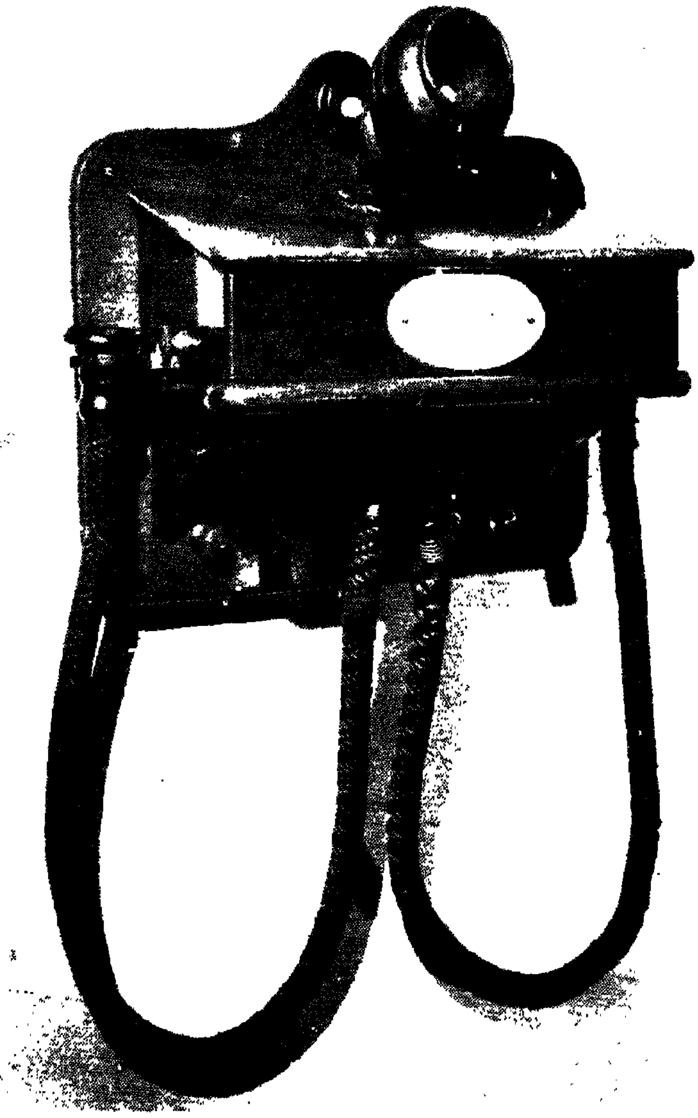
2. 1876ରେ ଆମେରିକାର ଶତବାର୍ଷିକୀ ପ୍ରଦର୍ଶନୀରେ ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ଏକ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମଡେଲ୍।

ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବସାୟିକ ଟେଲିଫୋନ୍। ଏହାର ଏକମାତ୍ର ଦ୍ୱାର ଉଭୟ ପ୍ରେରକଯନ୍ତ୍ର ଓ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ରର କାମ କରୁଥିଲା (1878)।

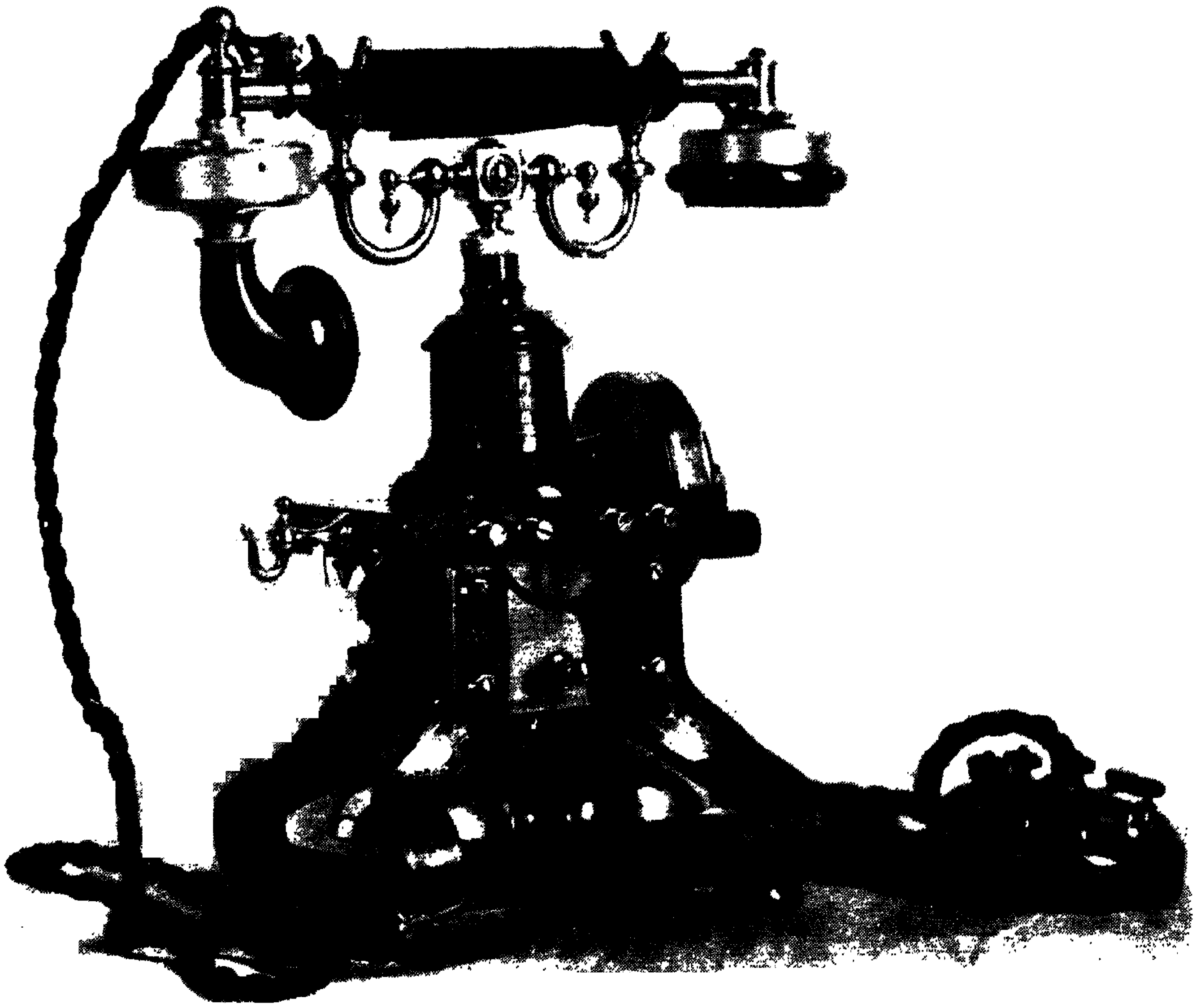
ପରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଗ୍ରାହକ ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର ଲାଗିଲା। ଫଳରେ, ଜଣେ ଏକ ସମୟରେ କହିପାରିଲା ଓ ଶୁଣିପାରିଲା (1878)।



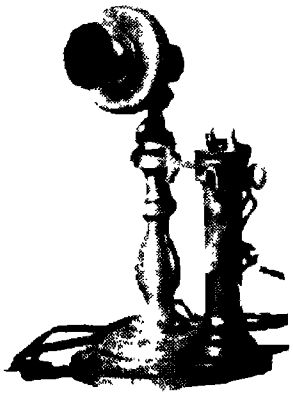
ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଗ୍ରାହକ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର ସହତ ଏଡିସନ୍‌ଙ୍କ ଅଙ୍ଗାରକ ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର।

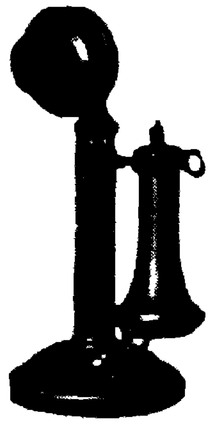


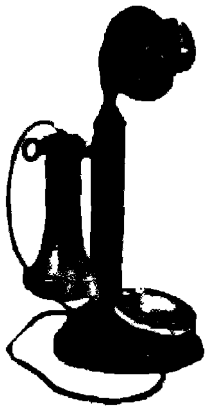
ବ୍ରିଟିଶ ଡାକଘର ଫୋନ୍-1880



1892 ରେ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ ଏରିକ୍‌ସନ ମାଗ୍ନେଟୋ ଟେବଲ୍ ଟପ୍।





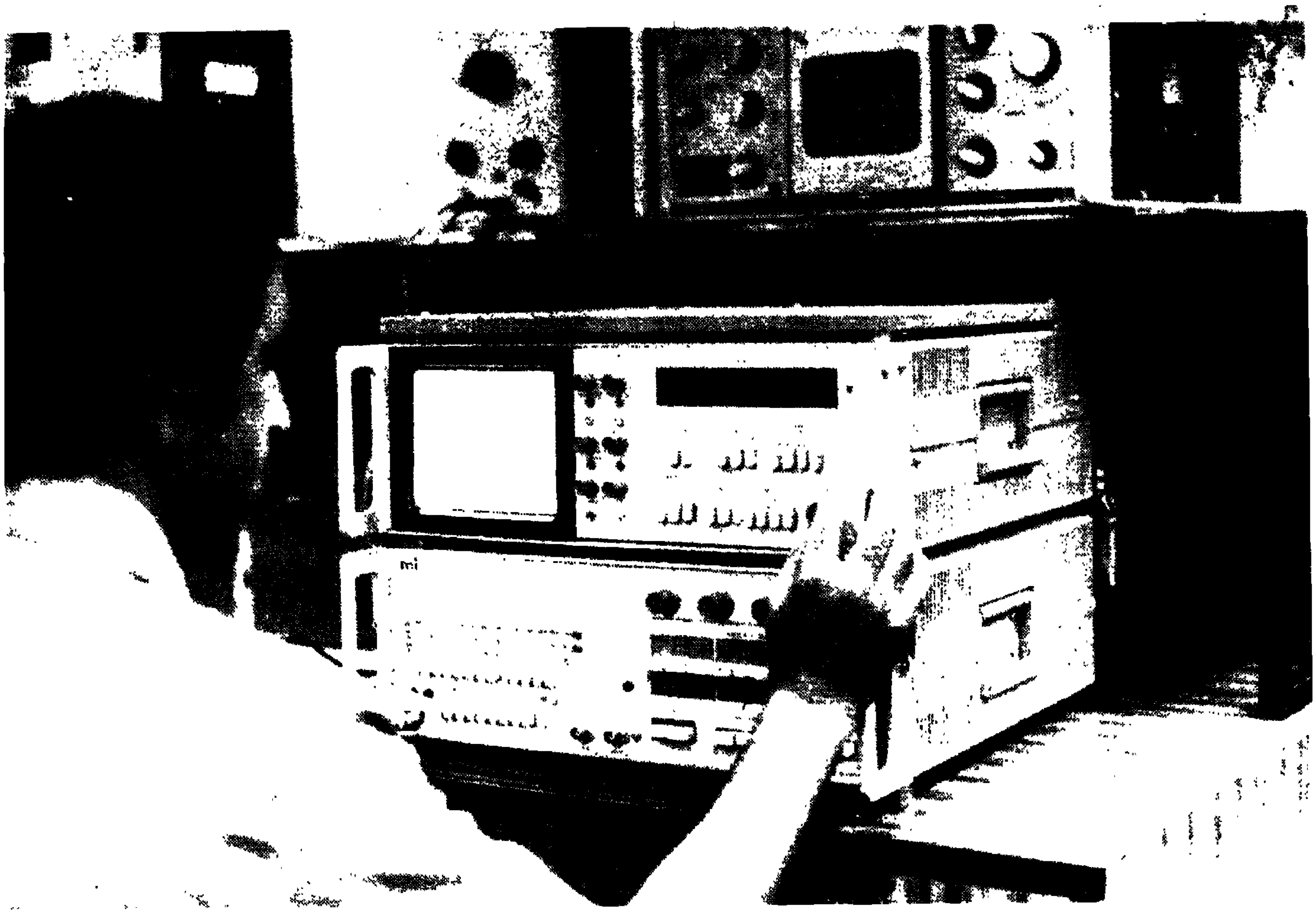


ଦଣ୍ଡାୟମାନ ଡେସ୍କସେଟ୍‌ର ନମୁନା (1897)।

ଡାଏଲ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିବା ଟେଲିଫୋନ୍ (1919)।

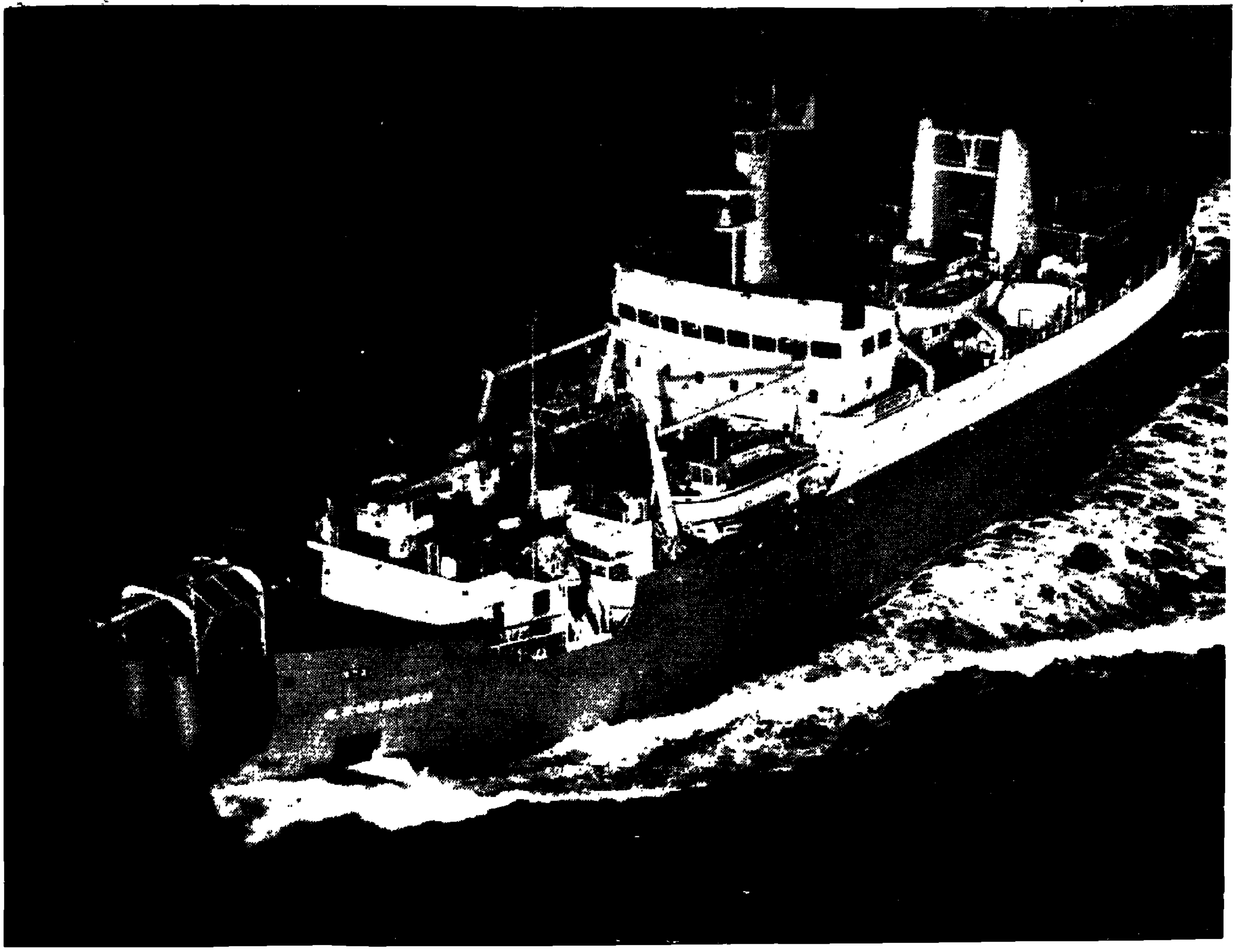
ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଫ୍ରେଞ୍ଚ ଫୋନ୍। ଏହାର ଗ୍ରାହକ ଓ ପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର ମିଶିକରି ରହିଲା।

ଉନ୍ନତ ଡେସ୍କସେଟ୍‌ମାନ : ଗୋଟିକର ଭିତରେ ଘଣ୍ଟି ଅଛି (1937)।



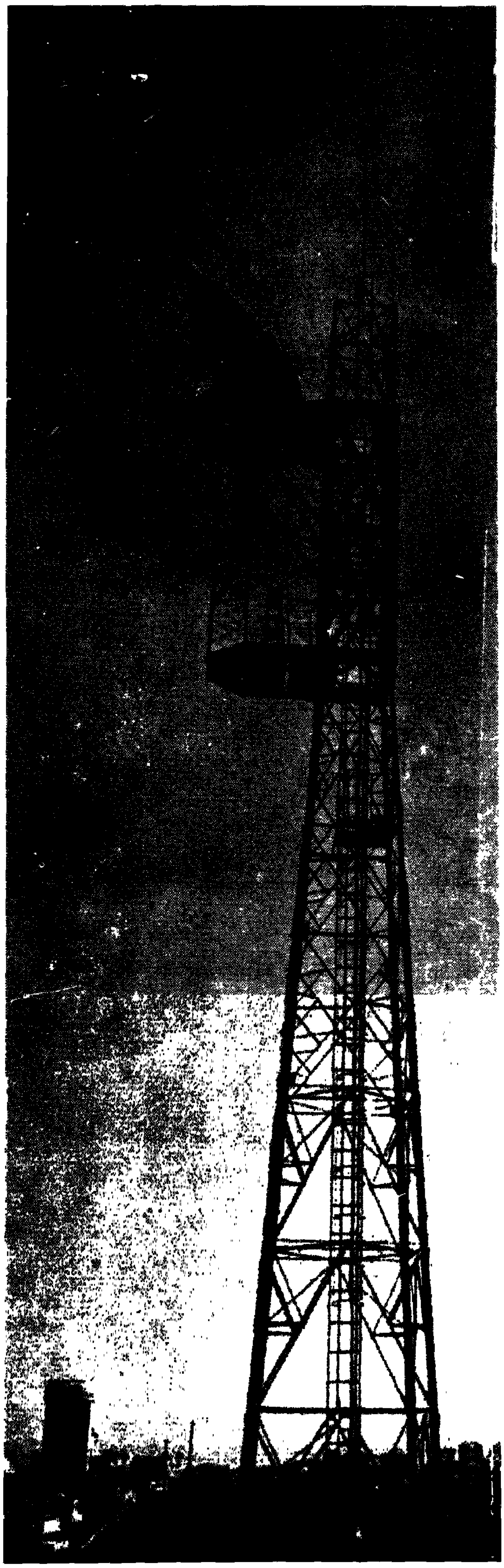
3. ନୂଆଦିଲ୍ଲୀର ଆଡ଼ଭାନ୍‌ସଡ଼୍ ଲେଭଲ ଟେଲିକମ୍ୟୁନିକେସନ ଟ୍ରେନିଂ ସେଣ୍ଟରଠାରେ ଏକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିଶ୍ଳେଷକ (Spectrum Analyser)। ଏହା ତରଙ୍ଗର ପ୍ରକୃତି, ସଂକେତର ତୁଳନା ଏବଂ ସଞ୍ଚାରଣରେ ବିକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ।

4. କଠିନ ପରିଶ୍ରମ ଓ ଯତ୍ନଶୀଳ ଯୋଜନା ହେଉଛି କେବ୍‌ଲସ୍ଥାପନାର ଲକ୍ଷ୍ୟ।

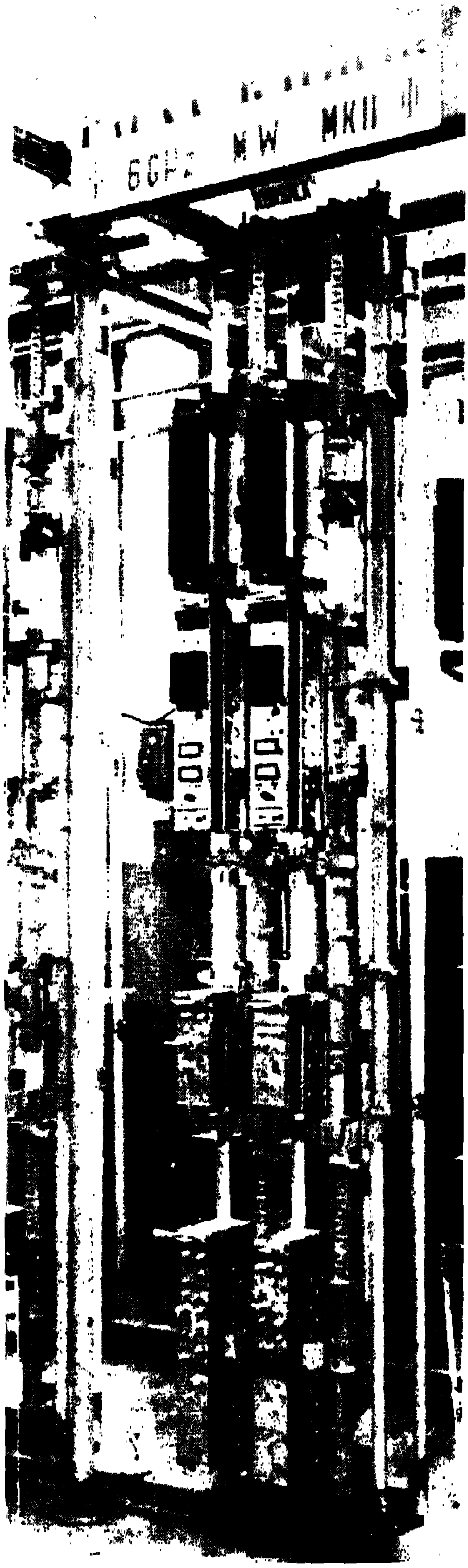


5. ସମୁଦ୍ରତଳେ କେବ୍‌ଲ ପକାଯାଏ ଏବଂ ଖରାପ ପାଗ ଓ ଦ୍ରୁତ ସାମୁଦ୍ରିକ ସ୍ରୋତ ସତ୍ତ୍ୱେ ଏହାର ମରାମତି ହୋଇପାରେ। ଉପର ଚିତ୍ରଟି ବ୍ରିଟିଶ କେବ୍‌ଲ ମରାମତି ଜାହାଜ ମୋନାର୍କର ଚିତ୍ର।

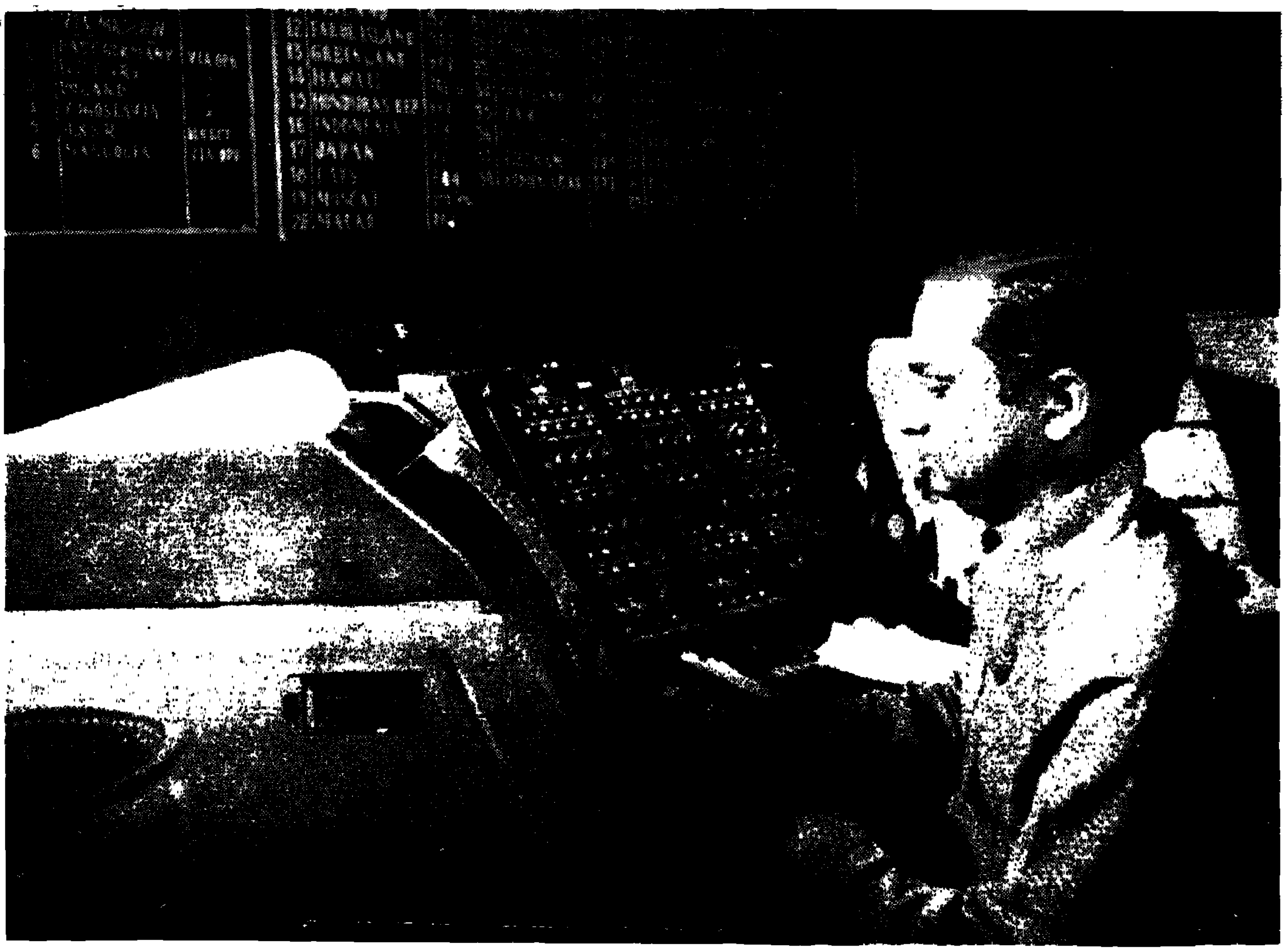
6. 1896ରେ ଲଣ୍ଡନରେ ପହଞ୍ଚିବାପରେ ମାର୍କୋନୀ ଏବଂ ତାଙ୍କର ପ୍ରଥମ ବେତାର ଯନ୍ତ୍ର।



7. ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଙ୍କେତର ବିଭିନ୍ନ ପଥ ସଞ୍ଚାରଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଶିଙ୍ଗମାଳା ଆଣ୍ଟେନା ।

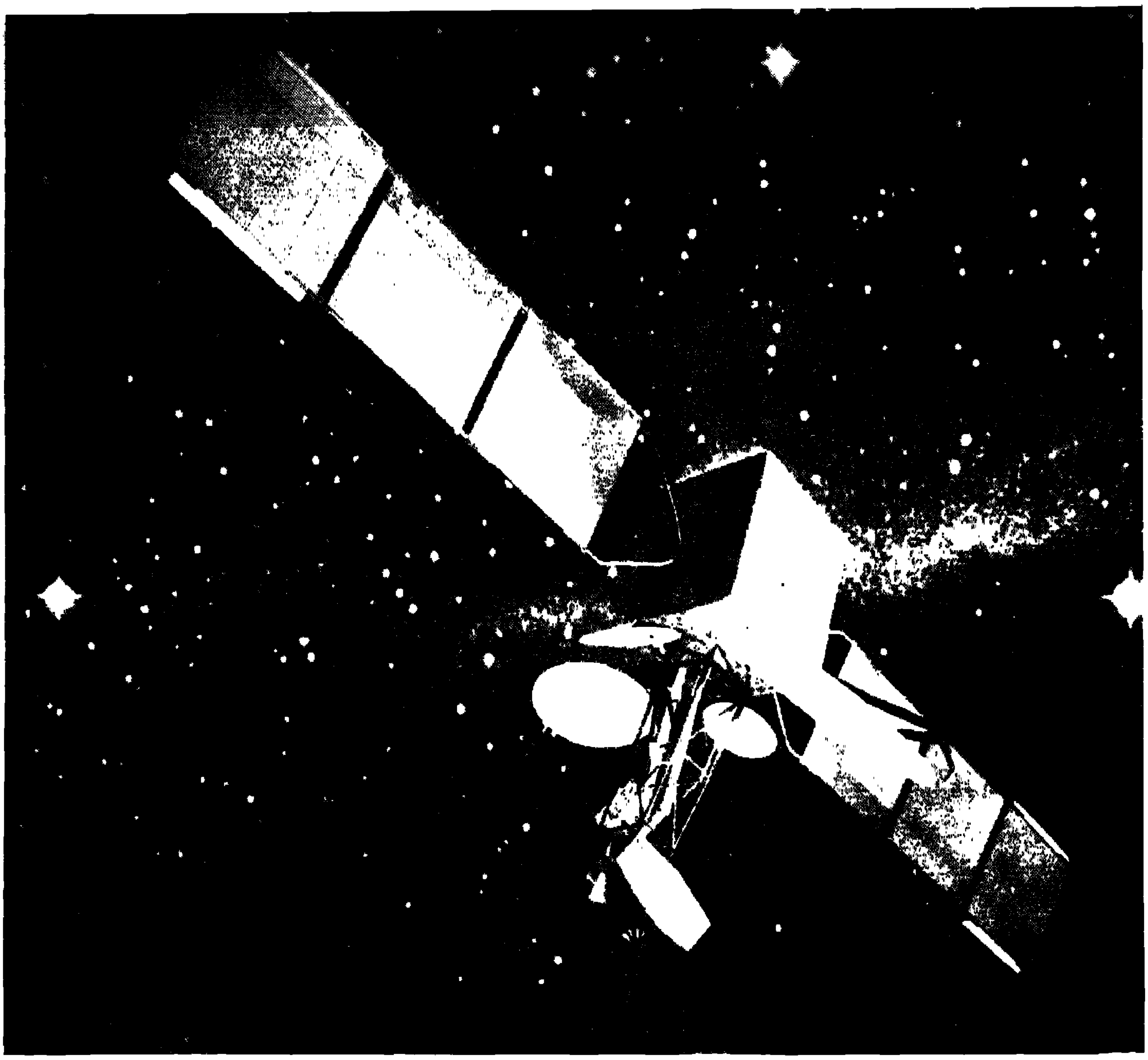


8. ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଯନ୍ତ୍ରପାତି (ITI) ଯାହା 1800 ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାନେଲ ପରିଚାଳନା କରିପାରେ ।



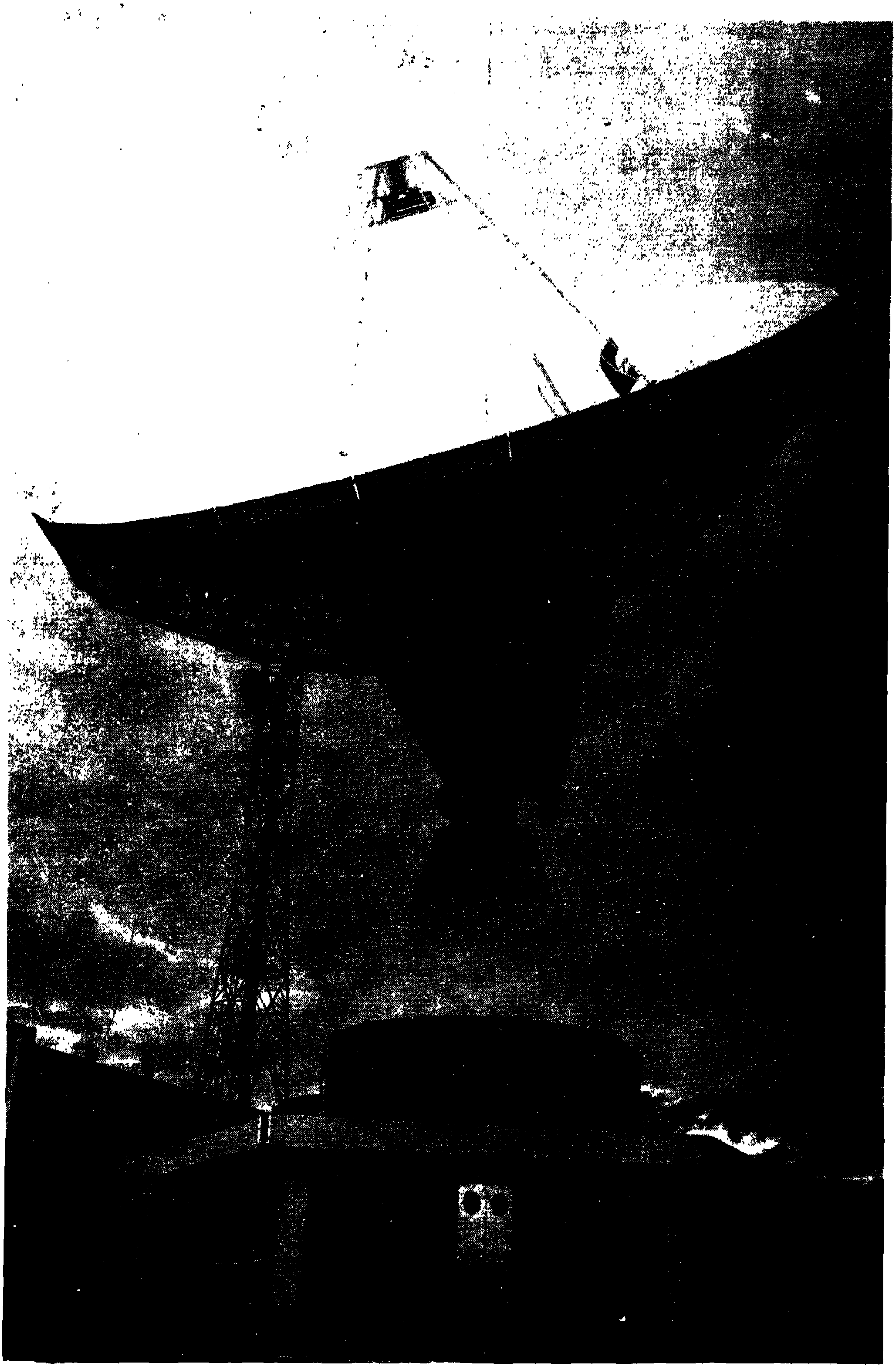
୨. ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଟେଲେକ୍ସ ସମ୍ବାଦ ଭାରତରୁ ଉପଗ୍ରହ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ ।

10. ଟୋକିଓ ବା ପ୍ୟାରିସ୍ ଟିକିଏ ସୁଇଚ ଟିପିଲେ ଆସିଲା । ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଯୋଗାଯୋଗ ପଥରେ ଅପରେଟରଦ୍ୱାରା ଡାଏଲ୍ ସେବା ।

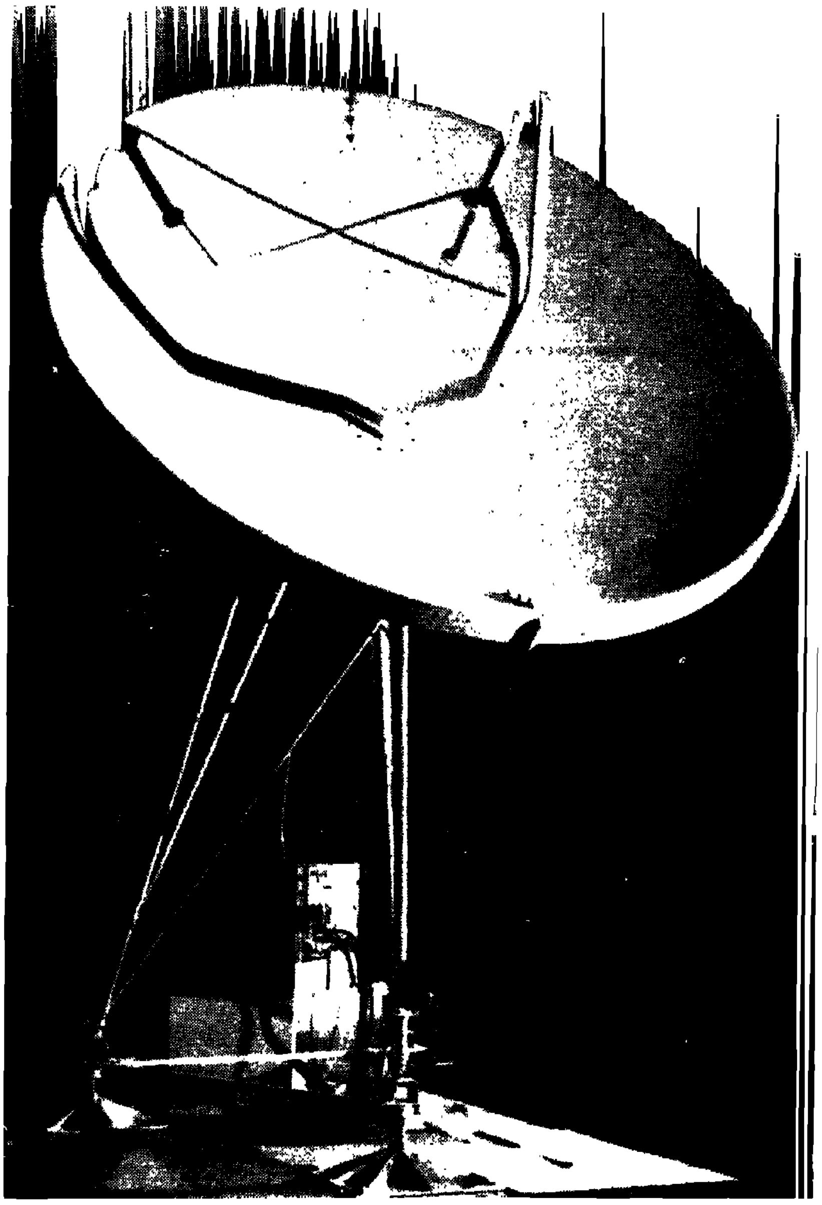


11. ଇନ୍‌ସାଟ-V : ଜଣେ ଚିତ୍ରଶିଳ୍ପୀର ଦୃଷ୍ଟିରେ

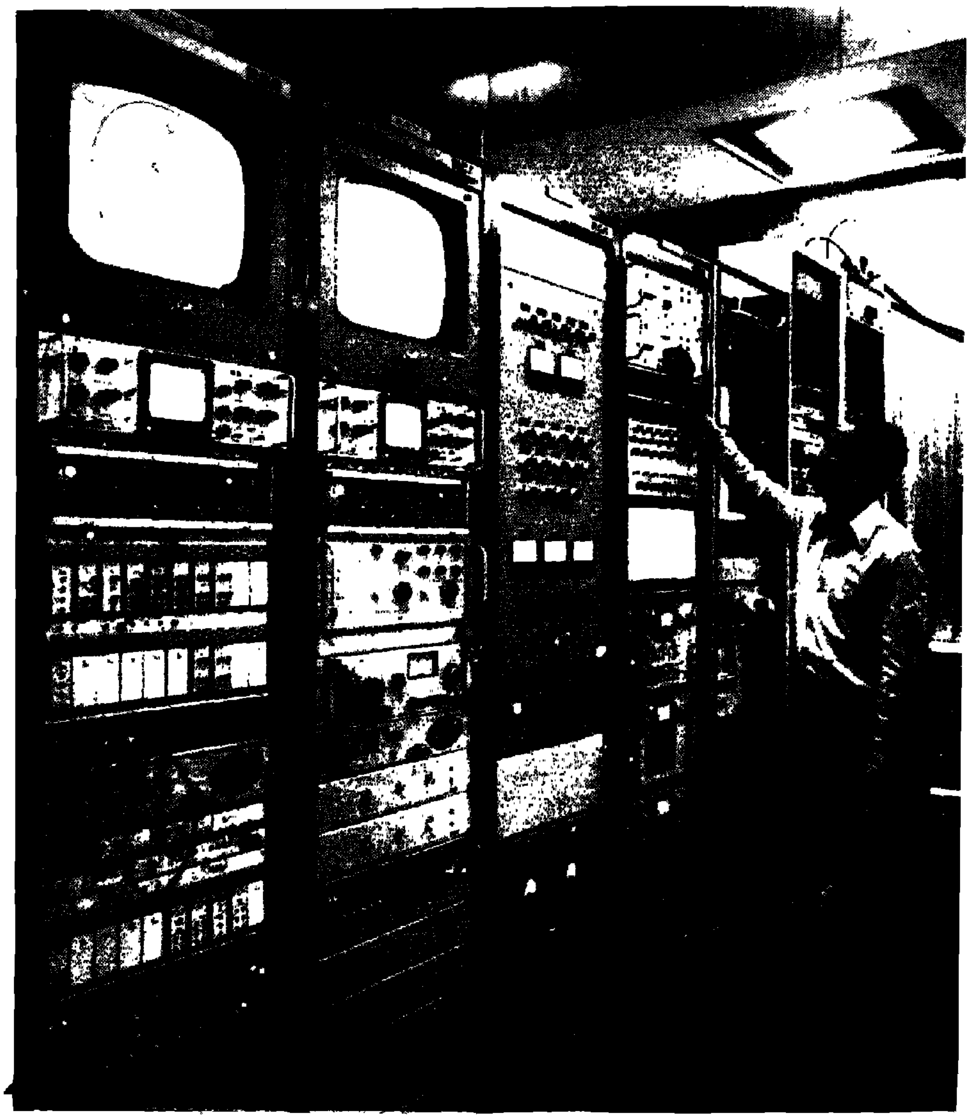
12. ଡେରାଡୁନ୍ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଷ୍ଟେସନ୍‌ରେ ଏକ ଆଣ୍ଟେନା । ଏହାଯେ କେବଳ ଉପଗ୍ରହକୁ ଠାବ କରେ ତା' ନୁହେଁ ନିୟୁତ ନିୟୁତ କିଲୋମିଟର ଦୂରରେ ଥିବା ରେଡିଓ ମଧ୍ୟ ସଂଯୋଗ କରିପାରେ ।

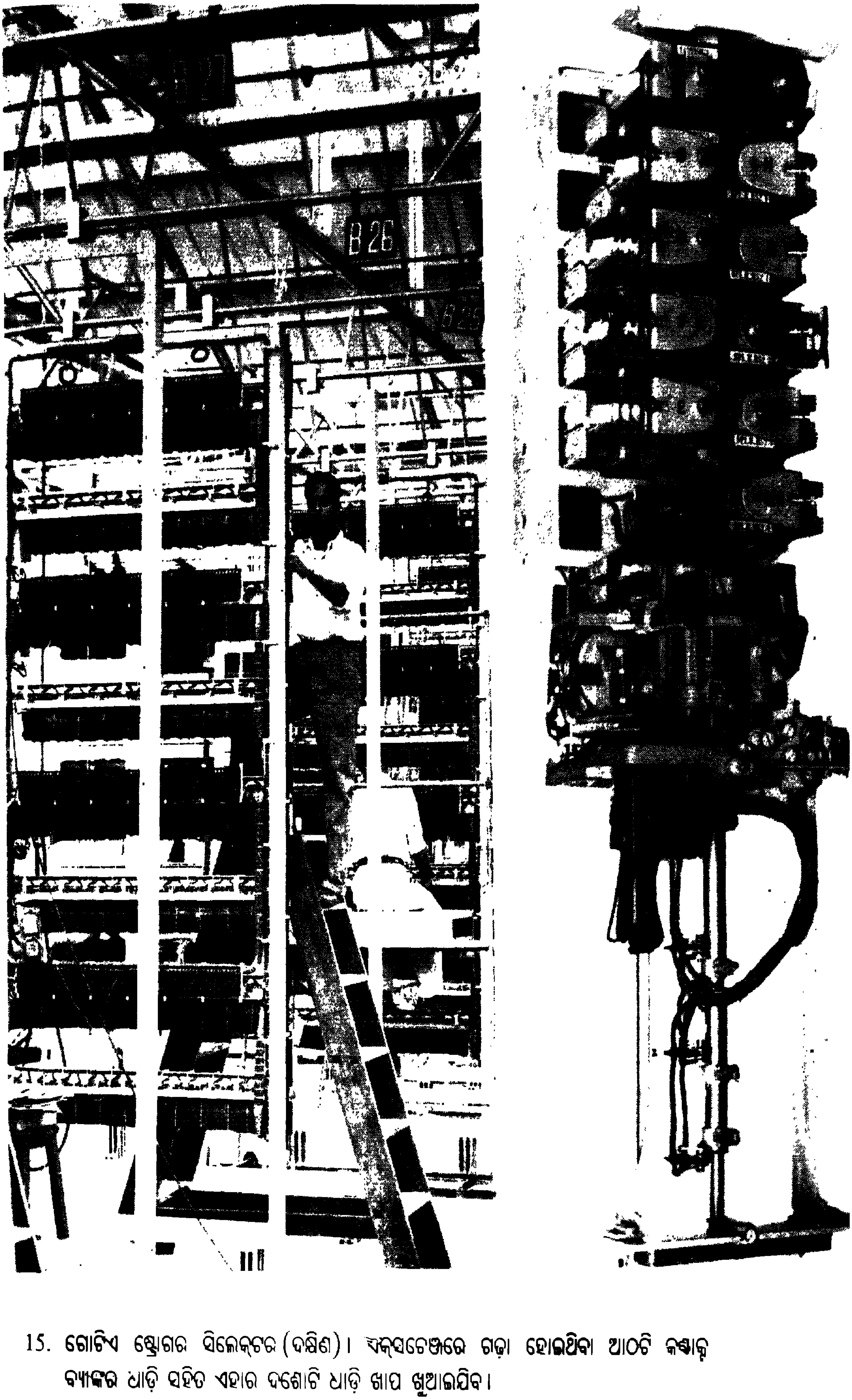


13. ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କେତେକ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଏବେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଷ୍ଟେସନସବୁ ସ୍ଥାପିତ ହେଲାଣି ।

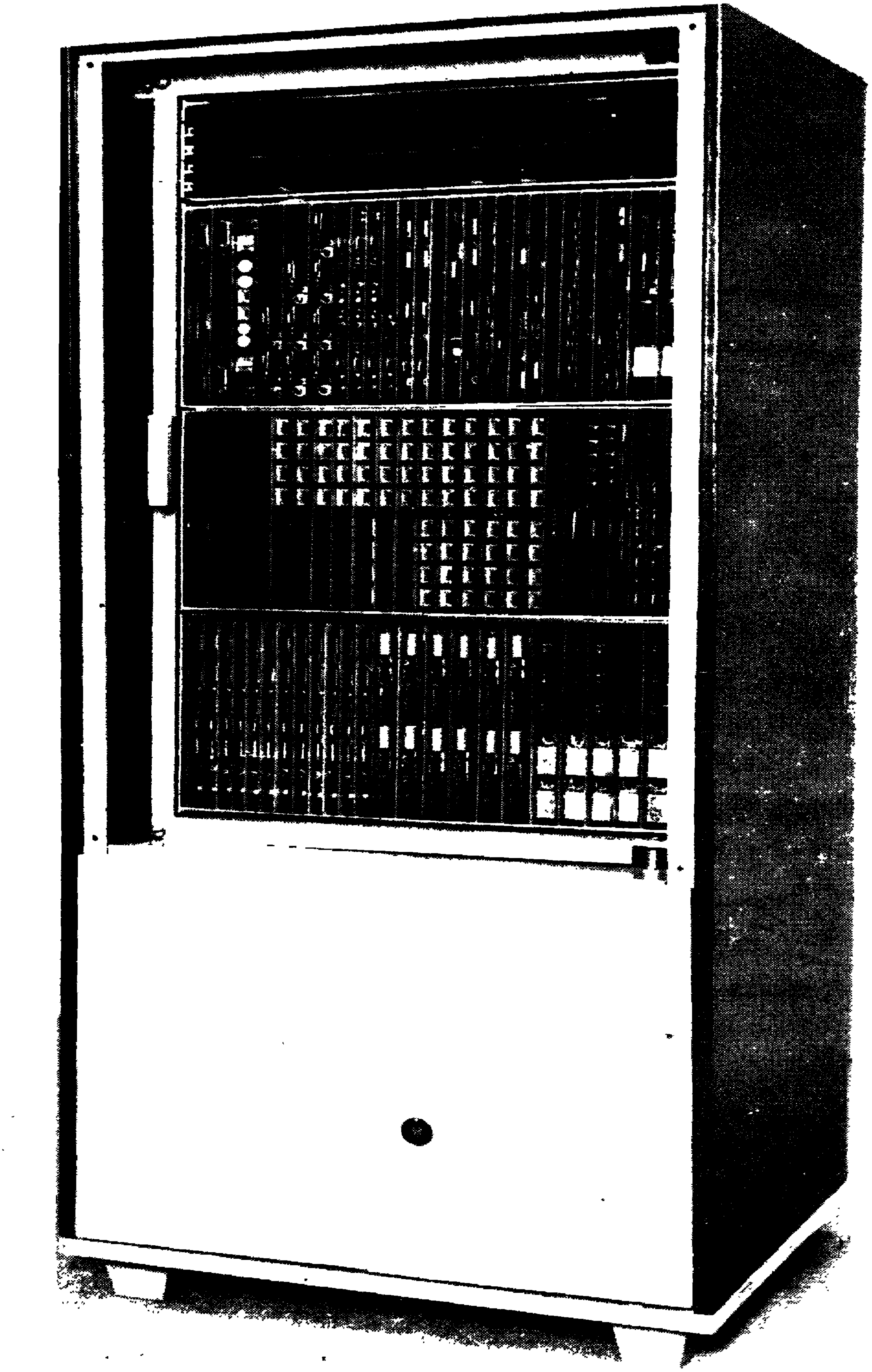


14. ଗୋଟିଏ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଷ୍ଟେସନରେ ଟିଭି ପରିଚାଳନା ।





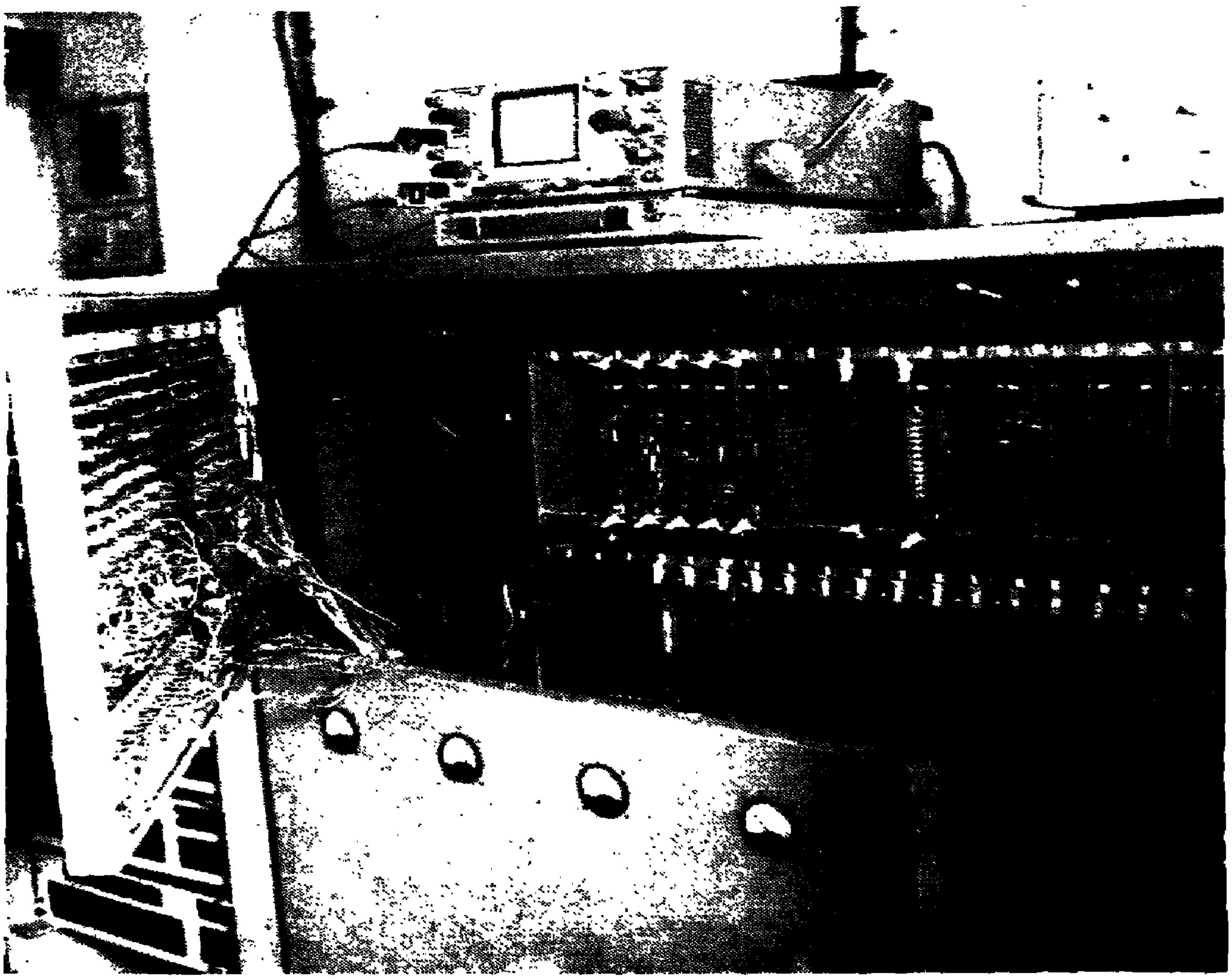
15. ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସିଲେକ୍ଟର (ଦକ୍ଷିଣ)। ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ଗଢ଼ା ହୋଇଥିବା ଆଠଟି କଣ୍ଟାକ୍ଟ ବ୍ୟାଙ୍କର ଧାଡ଼ି ସହିତ ଏହାର ଦଶୋଟି ଧାଡ଼ି ଖାପ ଖୁଆଇଯିବ।



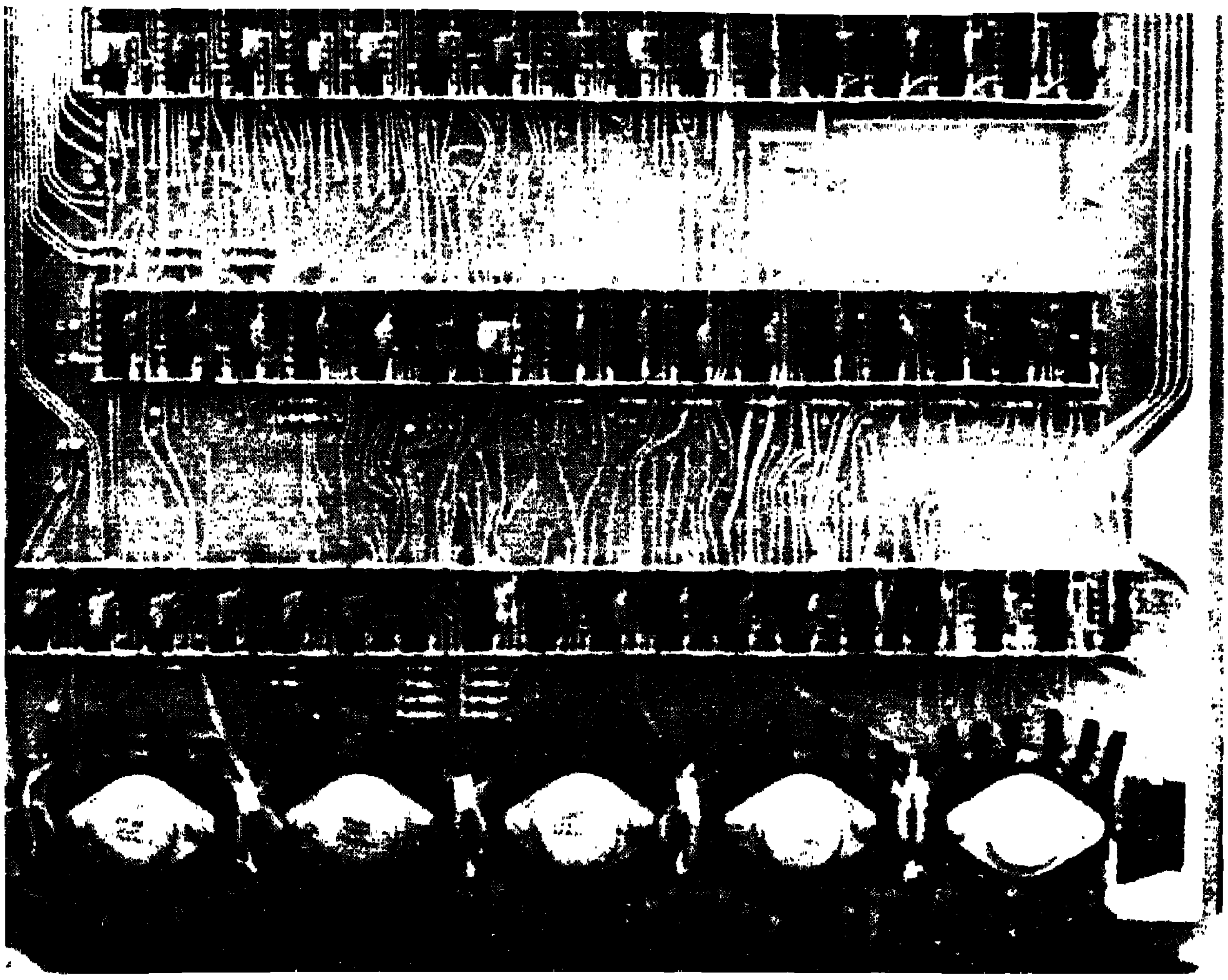
19. ଗୋଟିଏ ପ୍ରାଇଭେଟ ଅଟୋମେଟିକ୍ ବ୍ରାଞ୍ଚ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ (PABX)।

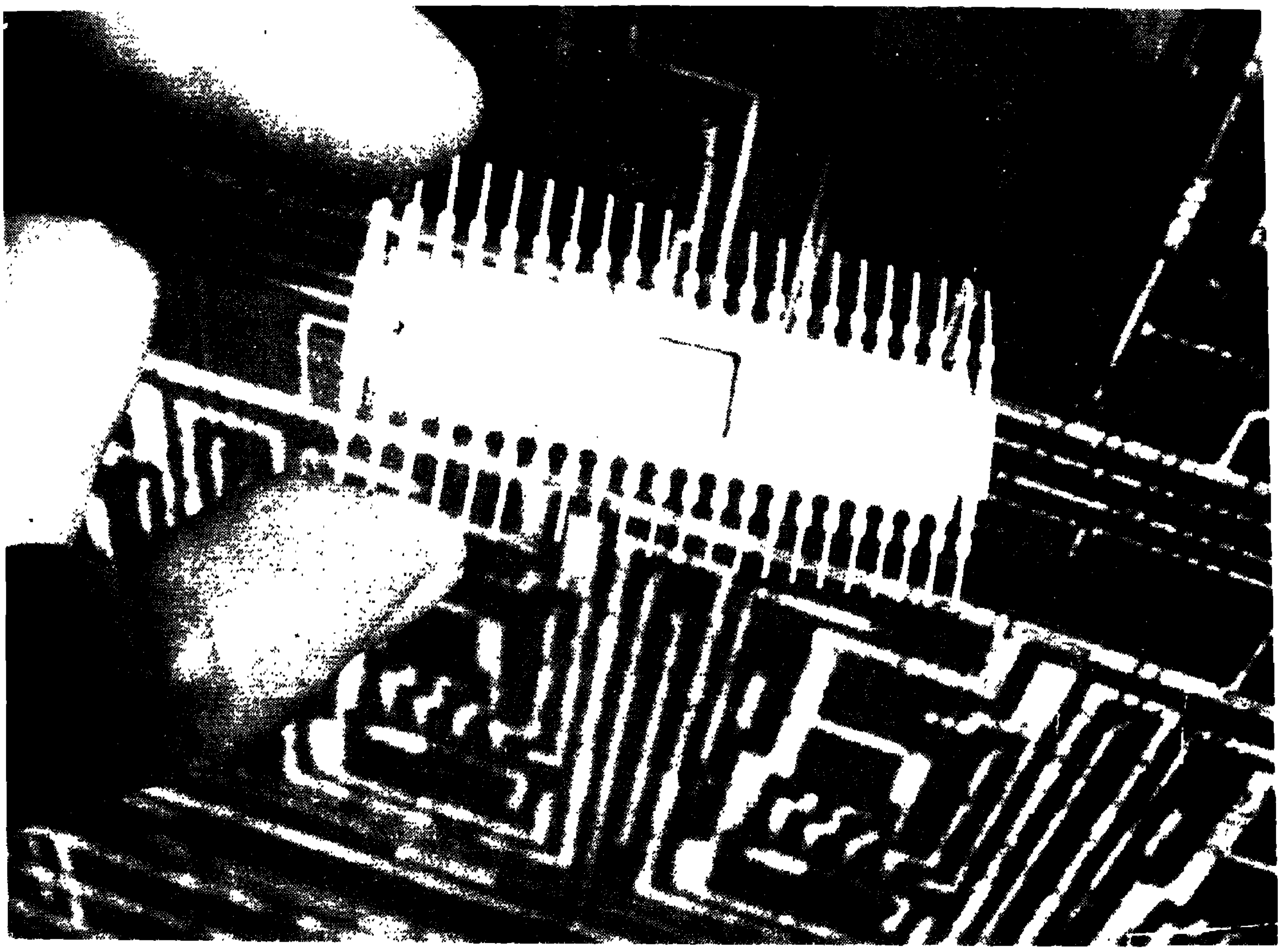
20. ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟୋରଡ଼ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ କଣ୍ଟ୍ରୋଲ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ସ୍ୱିଚିଂ ନେଟ୍ୱର୍କ ।

21. ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ କଲ୍‌କୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଥିବା ଏକ ସେଣ୍ଟ୍ରାଲ ପ୍ରୋସେସରର ଅନ୍ତର୍ଦୃଶ୍ୟ ।



22. ମୁଦ୍ରିତ କାର୍ଡ ଆକାରରେ ଏକ ଦୂର ସଂଚାର ସୁତିର ଚିତ୍ର । ଏହାର ଅଂଶବିଶେଷ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ।





23. ଏକ ସମାକଳିତ ପରିପଥ ବା ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ୍ ସର୍କିଟର ବୃହଦାକାର ଫଟୋ । ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଭବିଷ୍ୟତ ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ହେବ ।

ଏକ ଉତ୍ତମ ଅନୁପୂରକ

ସମୁଦ୍ରତଳ କେବ୍‌ଲ ସଂଞ୍ଚାର କ୍ଷମତା ବୃଦ୍ଧି ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତମ ଅନୁପୂରକ ହେଲା। କେବ୍‌ଲ ଓ ଉପଗ୍ରହ ଜରିଆରେ ଦୂର ଦେଶଗୁଡ଼ିକ ନିଜନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଗାଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କଲେ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ବମ୍ବେରୁ କଲ୍‌ଟିଏ ନ୍ୟୁୟର୍କ ପଠାଇବାକୁ ହେଲେ ତାହା ପ୍ରଥମେ ଉପଗ୍ରହ ଜରିଆରେ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟକୁ ଗଲା। ସେଠୁଁ ସମୁଦ୍ରତଳ କେବଲ୍‌ରେ ଯାଇ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିଲା। ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସମସ୍ୟା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦୁଇଟି ଉପଗ୍ରହର ବ୍ୟବହାର ଡ଼ବଲ ହପ୍ – ପରିହାର କରାଗଲା।

ଯେଉଁ କେବ୍‌ଲ ଫୋନ କଲ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ଚଳାଇଲା, ତାକୁ 'ୱାଇଡ୍‌ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଲିଙ୍କ' କୁହାଗଲା। ଏଭଳି ଲିଙ୍କ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ଓ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗରରେ ବଢୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଭାରତ ମହାସାଗରରେ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ଅଛି। ପୃଥିବୀର ଗୋଟିଏ ଦୀର୍ଘତମ ସମୁଦ୍ର ତଳ ଦୂର ସଂଞ୍ଚାର କେବ୍‌ଲକୁ ANZCAN କୁହାଯାଏ। ଏହା ନିଉଜିଲାଣ୍ଡ, ଫିଜି, ହାୱାଇ ଓ କାନାଡ଼ା ମଧ୍ୟରେ 15,000 କିମି (8,100 ନାବିକୀୟ ମାଇଲ)ରୁ ଅଧିକ ଦୂର ଲମ୍ବିଛି। ଏହା 1984ରେ ପ୍ରଥମେ ଉଦ୍‌ଘାଟିତ ହୋଇ ପ୍ରଧାନ ମାର୍ଗ ଭାବରେ ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆ ଓ କାନାଡ଼ା ମଧ୍ୟରେ ଏକାବେଳେ 1,380 ଫୋନ କଲ୍ ବହନ କରେ। ଦିନକୁ ଦିନ ଅଧିକ ହେଉଥିବା ସଞ୍ଚାରଣ ଡ଼ାଟା, ଟେଲେକ୍ସ ଓ ପ୍ରତିଚିତ୍ରଣ (ଫାସିମାଇଲ) ସେବା କାର୍ଯ୍ୟ ଏ ସୁରୁଖୁରୁରେ ଚୁଳାଉଛି। ଗ୍ୱାମ୍ ଓ ଫିଲିପିନ୍‌ସ ମଧ୍ୟରେ ସମୁଦ୍ର ତଳେ ଏବେ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର କେବ୍‌ଲ ପଡ଼ିଗଲାଣି।

9

ଅଦୃଶ୍ୟ ରାଜପଥ

ଅତିଦୀର୍ଘ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଏବେ ଆଉ କେବଳ ଭୂତଳ କେବ୍‌ଲ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁନାହିଁ। 1,000 ମେଗାହର୍ଜ (MHz)ରୁ ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗକୁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଉଛି। ଏହି ତରଙ୍ଗ ସାହାଯ୍ୟରେ ଟେଲିଫୋନ୍, ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ସଙ୍କେତ ପଠାଇ ହେଉଛି।

ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ପରି ବ୍ୟବହାର କରେ ଓ ସିଧା ଦୃଷ୍ଟିପଥ ଦିଗରେ ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳ ଉପରେ ଗତି କରେ। ପୃଥିବୀର ବକ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ବାଧା ନପାଇ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଙ୍କେତ ସାଧାରଣତଃ ଏଣ୍ଟିନା ଉଚ୍ଚତାରୁ ୪0 କିମି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗତି କରେ। ଏହି ପ୍ରସାର ଦୂରତା ସେ ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରକୃତି ଓ ପ୍ରସାରଣ ଗୁଣକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଦୂରକୁ ପଠାଇବାକୁ ହେଲେ ରିପିଟର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ରିପିଟର ଏଣ୍ଟିନାରୁ ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରି ତାକୁ ବର୍ଦ୍ଧନ କରେ ଓ ଦୂରକୁ ସଞ୍ଚାରଣ କରେ। ସାଧାରଣତଃ ପାଖାପାଖି ରିପିଟର ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଦୂରତା 40 ରୁ 50 କିମି। ତେବେ ଏହା ଦୃଷ୍ଟିପଥ ଦିଗର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଉତ୍ତର ପୂର୍ବ ଭାରତର ଟାଇଗର ହିଲ ଓ କଟିହାର ମଧ୍ୟରେ ୧୪୬ କିମି ଦୂରତାରେ ଏହା ସ୍ଥାପିତ ହୋଇପାରିଛି।

ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ରେଡାର ପ୍ରସାର, ଏଣ୍ଟିନା ଓ ରେଡିଓ ଉପକରଣର ବିକାଶ ହେବା ଫଳରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂଯୋଗ ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ୧୯୪୪ରେ ଟିଭି ଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ସଙ୍କେତ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭର ବାଣିଜ୍ୟିକ ପ୍ରୟୋଗ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା।

ପ୍ରଥମେ ନ୍ୟୁୟର୍କ ଓ ବୋଷ୍ଟନ ମଧ୍ୟରେ 240-ଚାନେଲ ବାଲା ଟେଲିଫୋନ୍ ସଂସ୍ଥା ଚାଲୁହେଲା। ପରେ ପରେ ଟେଲିଭିଜନ ପାଇଁ ଏକ ଭିଡ଼ିଓ ଚାନେଲ ଖୋଲିଲା। 1962 ସୁଦ୍ଧା ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରରେ ସହରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଭିଡ଼ିଓ ପରିପଥ ଓ ଦୂର ଟେଲିଫୋନ ପରିପଥର ଅଧାଅଧି ମାଇକ୍ରୋୱେଭରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲା।

ଘନାବସ୍ଥା ଯନ୍ତାଂଶ ମିଳିବାରୁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଚାନେଲର କ୍ଷମତା ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼ିଗଲା। ଆଗରୁ ଯେଉଁଠି 240 ଟେଲିଫୋନ ପରିପଥ ଥିଲା ଏବେ ରେଡିଓ ଚାନେଲରେ 2,700 ଟେଲିଫୋନ ପରିପଥ ସଂଚାରିତ ହୋଇପାରିଲା। ଆବୃତ୍ତି ଭିନ୍ନ ହେଲେବି ଗୋଟିଏ ଏଣ୍ଟିନାରେ ଗୁଡ଼ିଏ ରେଡିଓ ଚାନେଲ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା। ବିଭିନ୍ନ ରେଡିଓ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଯୋଗେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ପ୍ରତି ଦିଗରେ ଗୋଟିଏ ଏଣ୍ଟିନା ରଖି 20,000ରୁ ଅଧିକ ଚାନେଲ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା।

ଭାରତରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂସ୍ଥା ଯୋଗେ 1,800 ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାନେଲ କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗୀନ ଟିଭି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଗୋଟିଏ ରେଡିଓ ଆବୃତ୍ତି ଚାନେଲରେ ଯାଇପାରୁଛି। ଏହିଭଳି କ୍ଷମତା ଥିବା ସଂସ୍ଥାମାନ ଏବେ ବଢ଼ିବାରେ ଲାଗିଛି ଏବଂ ସ୍ଥାନୀୟ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି।

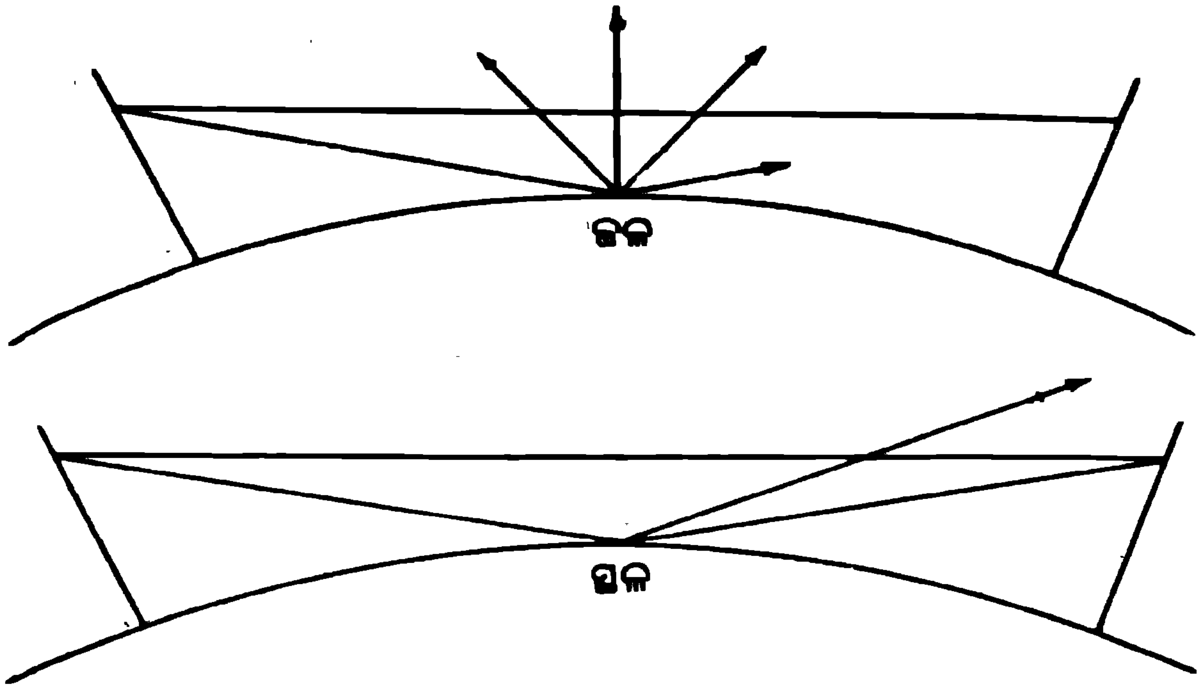
ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଓ ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗ

ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନକୁ ଶକ୍ତି ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଆବୃତ୍ତିରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହେଲେ ଚାରିପ୍ରକାର ତରଙ୍ଗ ହୋଇଥାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ପୃଷ୍ଠ ତରଙ୍ଗ ଓ ଆକାଶ ତରଙ୍ଗ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଞ୍ଚାର ପାଇଁ ବିଶେଷ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନୁହେଁ। ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସିଧା ତରଙ୍ଗ ସଙ୍କେତ ରୂପେ ଯାଏ। କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ବିନ୍ଦୁକୁ ବିନ୍ଦୁ ସଂସ୍ଥାରେ ଏଣ୍ଟିନାର ବିମ୍ ଉଇଡ୍‌ଥ ହେତୁ ଭୂମିରୁ ସବୁବେଳେ ପ୍ରତିଫଳନ ହୋଇଥାଏ।

ସ୍ଥଳଭାଗର ପୃଷ୍ଠ ବନ୍ଧୁର, କିନ୍ତୁ ଜଳଭାଗର ପୃଷ୍ଠ ମସୃଣ। ପୃଷ୍ଠ ବନ୍ଧୁର ହେଲେ ଶକ୍ତି ବିସରିତ ହୁଏ ଏବଂ ସଞ୍ଚାରଣ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ, ଅଥଚ ଜଳ ସଂକେତକୁ ପ୍ରତିଫଳନ କରେ। (-21)।

ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ସଙ୍କେତ ତୁଳନାରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ସଙ୍କେତ ଦୁର୍ବଳ ହୁଏ କିମ୍ବା ଆଦୌ ଆସେ ନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ଏହା ପ୍ରବଳହେଲେ ସଙ୍କେତର ପ୍ରବଳତା ବଢ଼େ କିମ୍ବା ପୂରାପୂରି ସଙ୍କେତ ରହେ ନାହିଁ। ପ୍ରାବସ୍ଥା ପାର୍ଥକ୍ୟ ବା ଫେଜ୍ ଡିଫରେନ୍ସ କେତେ, ତା ଉପରେ ଏସବୁ ନିର୍ଭର କରେ। ଦୁଇଟି ସଙ୍କେତ ପରସ୍ପର ସହିତ ସମାନ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ରହିଲେ ସେମାନେ ଯୋଗ ହୋଇଥାନ୍ତି। ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରବଳତା ସମାନ ଥିଲେ ମିଶିଯାଇ ସେମାନଙ୍କର ପରିଣାମୀ ପ୍ରବଳତା ପ୍ରତ୍ୟେକର ପ୍ରବଳତାର ଦୁଇଗୁଣ ହୁଏ। ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାବସ୍ଥା ବିପରୀତ ହୋଇଥିଲେ ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ବିଲୋପ କରି ଦିଅନ୍ତି।

ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି, ପ୍ରତିଫଳନଶୀଳତା 130 ଶତାଂଶ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗ୍ରହଣୀୟ। ଜଳ ଉପର ଦେଇ ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚାରଣ ହେବାର ଥିଲେ ଏଣ୍ଟିନା ଉଚ୍ଚତା ତଦନୁରୂପ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ଜଳରୁ ପ୍ରତିଫଳନ ଏଡ଼ାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ। କଳନା କରି ପ୍ରାପ୍ତିସ୍ଥାନରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଓ ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ଠିକଣା ରଖିବାକୁ ହେବ।



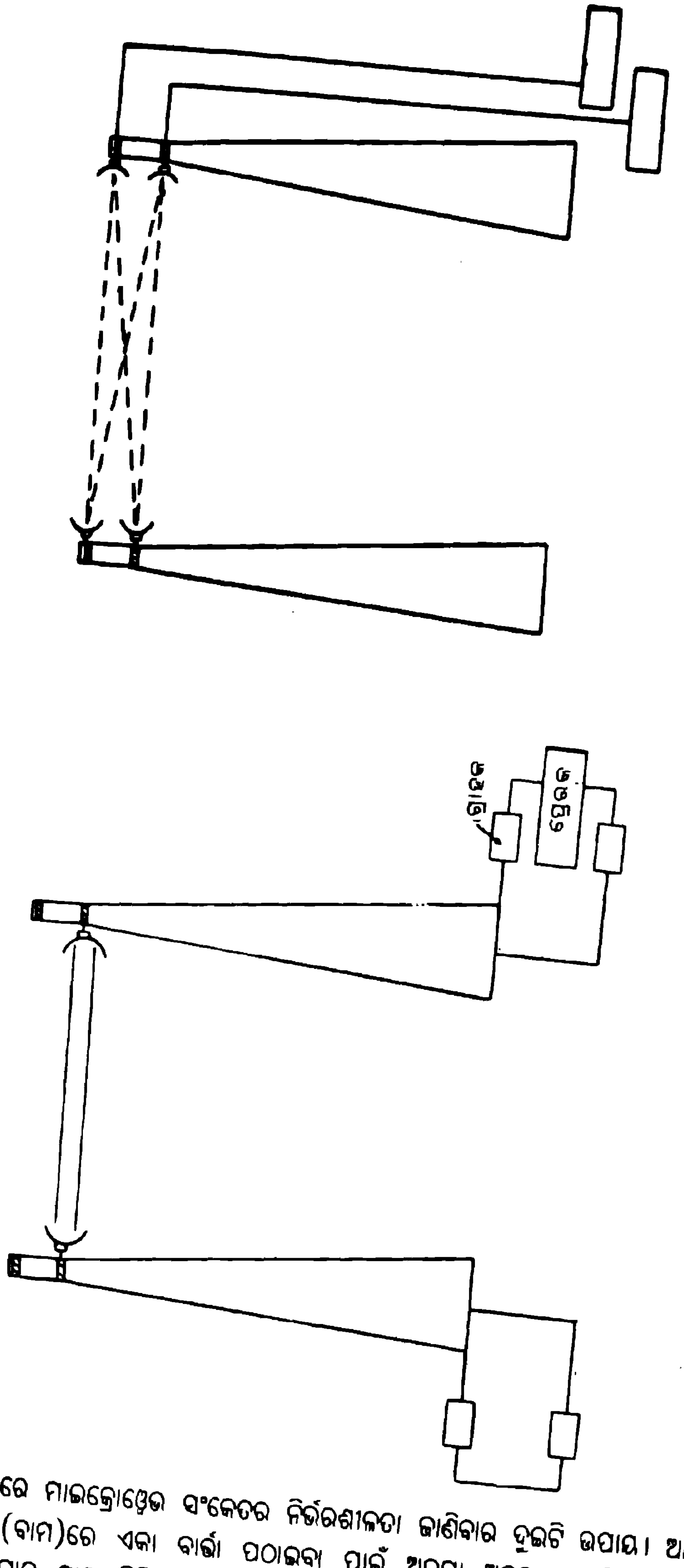
ଚିତ୍ର-21 ଭୂମି ଏକ ଦନ୍ତୁରିତ ଚଟାଣ ଭାବରେ କାମକରେ ଓ ଶକ୍ତିକୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ କରେ, କିନ୍ତୁ ସ୍ଥିର ଜଳପୃଷ୍ଠ ସଙ୍କେତକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରି ସଞ୍ଚାରଣକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ।

ଟର୍ଚ୍ଚରୁ ଆଲୋକ ଯେପରି ପଡ଼େ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଙ୍କେତ ଆଗକୁ ସେଇପରି ବିଛାଡ଼ି ହୋଇପଡ଼େ। ମୂଳରୁ ଆଲୋକ ଗୁଚ୍ଛ ଏକ ଡିଗ୍ରୀ କୋଣରେ ବାହାରିଲେ 50 କିମି ଗଲାବେଳକୁ ପ୍ରାୟ ଏକ କିମି ଓସାର ହୋଇଯାଏ। ତତ୍ତ୍ୱ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ନହୋଇ ଅସଂଖ୍ୟ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ହୋଇଯାଏ। ପ୍ରତିଫଳନ ଓ ପ୍ରତିସରଣ ପାଇଁ ତରଙ୍ଗର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶର ନିଜ ନିଜ ପଥ ଥାଏ। ସଞ୍ଚାରିତ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛର ପାୱାର ସଞ୍ଚାରଣ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ହ୍ରାସ ପାଏ। ପ୍ରାପ୍ତ ସଙ୍କେତ କ୍ଷୀଣ ହୋଇଯାଏ। ତେଣୁ ସଞ୍ଚାରକରୁ ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମିକୁ କୌଣସିମତେ ଶକ୍ତି ଭରଣା କରିବାକୁ ପଡ଼େ। ଏଥିପାଇଁ ପାୱାର ବର୍ଦ୍ଧନ 10,000,000,000 ଗୁଣ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ।

ମ୍ଲାନ ହେବା ସମସ୍ୟା

ପ୍ରାପ୍ତ ସଙ୍କେତର ତୀବ୍ରତା ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ହେଉଥିବାରୁ ବିଶେଷ ଯତ୍ନ କରି ଏହାର କ୍ଷୀଣତାକୁ ହ୍ରାସ କରିବାକୁ ହୁଏ। ଗୋଟିଏ ଉପାୟ ହେଲା ଏକା ସୂଚନାକୁ ଦୁଇଟି ପଥରେ ପଠାଇବା କିମ୍ବା ଦୁଇଟି ଆବୃତ୍ତିରେ ପଠାଇବା। ଆଶା, ଉଭୟ କେବେ ହେଲେ ଏକା ସମୟରେ ମ୍ଲାନ ହେବନାହିଁ (-22)।

ଯେଉଁଠାରେ ସଞ୍ଚାରଣର ଦୁଇଟି ମାର୍ଗ ଥାଏ, ତାହାକୁ 'ସ୍ଥାନ ବିଭିନ୍ନତା ବା ସ୍ପେସ୍ ଡାଇଭର୍ସିଟି' କୁହାଯାଏ। ଅନ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀଟିକୁ 'ଆବୃତ୍ତି ବିଭିନ୍ନତା' କୁହାଯାଏ। ଆବୃତ୍ତି ଏକ କିନ୍ତୁ, ଭୂଲମ୍ବ ଭାବେ ଭିନ୍ନ ହୋଇ ଦୁଇଟି ଏଣ୍ଟିନା ଥାଏ। ସଞ୍ଚାରଣ



ଚିତ୍ର 22 ସଞ୍ଚାରଣରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂକେତର ନିର୍ଭରଶୀଳତା ଜାଣିବାର ଦୁଇଟି ଉପାୟ। ଆବୃତ୍ତି ବିଭିନ୍ନତା (ବାମ)ରେ ଏକା ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବା ପାଇଁ ଅଲଗା ଅଲଗା ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରେ, ମାତ୍ର ସ୍ଥାନ ବିଭିନ୍ନତା ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକା ଆବୃତ୍ତିରେ ସଞ୍ଚାରଣର ଦୁଇଟି ପଥ ଥାଏ।

ଓ ଗ୍ରହଣ ଦୁଇଟି ପଥରେ ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଆବୃତ୍ତି ବିଭିନ୍ନତାରେ ସମାନ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବା ପାଇଁ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହି କୌଶଳ ଅଳ୍ପ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ ଓ ଏହାର ପ୍ରଚାଳନ ଏବଂ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସରଳତର ହେଲେ ବି ମିଳୁଥିବା ଆବୃତ୍ତି ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହୁଏ। ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତିକୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ କରି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ବ୍ୟତିକରଣକୁ ଦୂର କରିବାକୁ ହୁଏ। ଏହା ଏଣ୍ଟିନା କ୍ଷମତା ଓ ବ୍ୟବହୃତ ଆବୃତ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ।

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ 'ସ୍ଥାନ ବିଭିନ୍ନତା' ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏଥିରେ କେତେକ ଆର୍ଥିକ ଓ ପରିଚାଳନାଗତ ସୁବିଧା ଥାଏ। ଏଥିରେ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ଏଣ୍ଟିନା ଓ ତତ୍‌ସଂକ୍ରାନ୍ତ ଉପକରଣ ଲାଗେ, ତାହା କେତେକାଂଶରେ ବ୍ୟୟ ବଢ଼ାଏ। ଭୂଲମ୍ବ ଦିଗରେ ଏଣ୍ଟିନା ଉଚ୍ଚତା ବଢ଼ାଇଲେ ଖର୍ଚ୍ଚ ଅଧିକ ହୁଏ। ଯଦି ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ତାହାହେଲେ ଏ ଖର୍ଚ୍ଚ କିଛି କମେ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ 2 ଗିଗାହର୍ଜ (GHz)ରେ ବ୍ୟବଧାନ 20ମି ରୁ 26ମି ହେଲାବେଳକୁ 11 ଗିଗାହର୍ଜ (GHz)ରେ ବ୍ୟବଧାନ ମାତ୍ରା 18 ମି ରୁ 10 ମି ହୋଇଥାଏ।

ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ଭିତ୍ତିରେ 'ସ୍ଥାନ ବିଭିନ୍ନତା' କରାଯାଏ। ଅନ୍ୟ କଥାରେ କହିଲେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ରିପିଟର ଷ୍ଟେସନରେ ଦୁଇଟି ଏଣ୍ଟିନା ଥାଏ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରେଡିଓ ଆବୃତ୍ତି ଚାନେଲରେ ନିଜସ୍ୱ ବିଭିନ୍ନତା ଥାଏ। ଉଭୟ ଚାନେଲ ସମାନ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣରେ ଲାଗୁଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିକରେ ଅନ୍ୟ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇ ହୁଏନାହିଁ।

ଦୁଇଟି ଏଣ୍ଟିନାରେ ବା ଦୁଇଟି ଆବୃତ୍ତିରେ ସମାନ ବାର୍ତ୍ତା ଆସୁଥିଲେବି ଆସୁଥିବା ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ୍‌ଭାବେ ଗୃହୀତ ହୁଏ ଓ ନିର୍ଗମରେ ଏକାଠି ହୋଇ ବାହାରେ। ସଞ୍ଚାରଣ ପଥର ଦୂରତା ସମାନ ନହେଲେ ସଙ୍କେତ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବେ ଗୃହୀତ ହୁଏ ନାହିଁ। 6 ଗିଗାହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତିରେ ପଥବ୍ୟବଧାନ ପ୍ରାୟ ଇଞ୍ଚେ ହେଲେବି ସଙ୍କେତ ଦୁଇଟି ସମାନ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ରହେ ନାହିଁ। ସେଥିପାଇଁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାଦ୍ୱାରା ବିକୃତି ଜଣାପଡ଼ି ଆପେ ଆପେ ସଂଶୋଧିତ ହୁଏ।

ନିର୍ଭରଶୀଳତା ଠିକଣା

ସଙ୍କେତର ନିର୍ଭରଶୀଳତା, ଅନେକ କାରକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ସେସବୁ ପଥର ଉଚ୍ଚତା, ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ପରିପାର୍ଶ୍ୱ ଅଞ୍ଚଳ, ପାଗ ଓ ସଙ୍କେତର ଆବୃତ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। କଲିକତା-ବେଲମୁରି ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସେକ୍‌ସନରେ ଆର୍ଦ୍ରତା ଓ ତାପମାତ୍ରା ସଞ୍ଚାରଣ ପ୍ରସାରରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଏ। ଚାନେଲରେ ବ୍ୟାଘାତ ନହେଉଥିବା ବେଳେ ବି ତାପୀୟ ଗୋଳମାଳ ହୁଏ। ଏ ଗୋଳମାଳ ସଂସ୍ଥା ମଧ୍ୟରୁ ଜନ୍ମିଥାଏ। ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତି ମିଶିଲା ବେଳେ ଆନ୍ତମଡ୍ୟୁଲନ ଘଟେ ଓ ଅନ୍ୟ ସଙ୍କେତରୁ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମେ। ଦୀର୍ଘ ତରଙ୍ଗ ପଥକଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍କେତକୁ ଏଣ୍ଟିନାରୁ ସିଧା ଉପକରଣଗୃହକୁ ପରିବହନ କରୁଥିବାରୁ ଗୋଳମାଳ ମଧ୍ୟ ଘଟିଥାଏ।

ସଙ୍କେତ ବିକ୍ଷେପନ

ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଙ୍କେତ ଅଳ୍ପ କିମ୍ବା ବେଶି ଦୂରକୁ ବହିନେବା ପାଇଁ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ଆଧୁନିକ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହୃତ ହେଲାଣି। ବିଭିନ୍ନ କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା କେତେକ ସଙ୍କେତକୁ ବାଟରେ ରିପିଟର ଥିବା ସ୍ଥାନରୁ ସ୍ଥାନୀୟ ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ ବା ଟିଭି ନେଟ୍‌ୱାର୍କକୁ ପଠାଇ ଦିଆଯାଏ। ମୁଖ୍ୟ ସ୍ରୋତରୁ ସେହି ସଙ୍କେତ ବାଦ୍ ପଡ଼ିଯାଏ। ଯେତିକି ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳକୁ ଯିବାକଥା ଯାଏ। ସେହି ଅନୁସାରେ ଦି'ପ୍ରକାର ରିପିଟର ଥାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା, ବେସ୍‌ବ୍ୟାଣ୍ଡ ରିପିଟର ଓ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଆବୃତ୍ତି ରିପିଟର। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ବାହକକୁ ମଡ୍ୟୁଲନ କରନ୍ତି (ବିସ୍ତୃତ ଆଲୋଚନା ପାଇଁ ପରିଶିଷ୍ଟ -2 ଦେଖ)।

ବ୍ୟାଘାତ ଜନିତ ସମସ୍ୟା ଏଡ଼ାଇବା ପାଇଁ ଆଗତ ସଙ୍କେତ ରିପିଟର ଷ୍ଟେସନଠାରେ ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତିରେ ପଠାଯାଏ। ଆସୁଥିବା ଓ ଯାଉଥିବା ସଙ୍କେତ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତତଃ 100 ମେଗାହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥାଏ। ରିପିଟର ଗୁଡ଼ିକ ସଳଖରେଖାରେ ଥିଲେ A ରୁ B କୁ ଯାଉଥିବା ସଙ୍କେତ ତା'ଲକ୍ଷ୍ୟ ଡେଇଁ D କୁ ଯାଏ। ଏ ସମସ୍ୟା ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ରିପିଟରର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ସାବଧାନତାର ସହିତ ସ୍ଥିର କରାଯାଏ। ଛଅ କୁଡ଼ିଆ ଲିଙ୍କ୍‌ରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଙ୍କେତ ଛଅଥର ଗୃହୀତ ହୋଇ ଓ ଛଅ ଥର ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ମଡ୍ୟୁଲନ ଷ୍ଟେସନରୁ ଅନ୍ୟକୁ ଯାଏ।

ବର୍ତ୍ତମାନ 2 ଗିଗାହର୍ଜରୁ 13 ଗିଗାହର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଲିଙ୍କ ଥାଏ, ତା'ପାଇଁ କେତେକ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ ସେଗୁଡ଼ିକ 2, 4, 6 ଓ 7 ଗିଗାହର୍ଜ ପାଖାପାଖି ଥାନ୍ତି। ବୃଷ୍ଟିବେଳେ ସଙ୍କେତ ଅବଶୋଷିତ ହେଉଥିବାରୁ 10 ଗିଗାହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର ବେଳେ ରିପିଟରଗୁଡ଼ିକୁ ପାଖାପାଖି ରଖିବାକୁ ହୁଏ।

ଭି.ଏଚ୍.ଏଫ୍ ଲିଙ୍କ୍

ଯେଉଁଠି ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଚାନେଲମାନ ଦରକାର ନାହିଁ, ସେଠି ରେଡିଓ ଲିଙ୍କ ଅତି ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି (VHF: 30-300ମେଗାହର୍ଜ) ଓ ପରାଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି (UHF: 300-3,000ମେଗାହର୍ଜ) ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ନିମ୍ନ ସୀମା 30 ମେଗାହର୍ଜ ପାଖାପାଖି ଥାଏ। ନିମ୍ନ ସୀମାରେ ଆୟନମଣ୍ଡଳ ସଙ୍କେତ ପ୍ରତିଫଳନ କରେ ନାହିଁ। ଯେଉଁ ଆବୃତ୍ତିରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଉପର ସୀମା ଠିକ୍ ତା'ତଳକୁ ଥାଏ। ବ୍ୟବହାରିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପର ସୀମା 1,000 ମେଗାହର୍ଜ।

ଭି.ଏଚ୍.ଏଫ୍‌ରେ 24 ଚାନେଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ ୟୁ.ଏଚ୍.ଏଫ୍‌ରେ 60 ରୁ 120 ଚାନେଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ। ଯେଉଁଠି ଟେଲିଭିଜନ ଆବଶ୍ୟକ ନାହିଁ ସେଠି ଭି.ଏଚ୍.ଏଫ୍ ଓ ୟୁ.ଏଚ୍.ଏଫ୍ ମଧ୍ୟରେ ଆବୃତ୍ତି ସ୍ଥିର ହୁଏ। ଏହି ଲିଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନୀୟ ଏବଂ ବୃହତ୍ତର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ, କାରଣ ଦକ୍ଷତା ଓ

ଆର୍ଥିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜଙ୍କସନ୍ କେବ୍‌ଲରେ ସଂଯୋଗ କରିବା ସନ୍ତୋଷଜନକ ହୁଏନାହିଁ।

30 ମେଗାହର୍ଜ ଓ 1,000 ମେଗାହର୍ଜ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଆବୃତ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଲିଙ୍କ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ଅତି କମ୍। ନିମ୍ନ ଆବୃତ୍ତିରେ ବନ୍ଧୁର ଅଞ୍ଚଳ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଅତିମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିଫଳନ ହୋଇ ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ। 60 ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାନେଲ ଯୋଗାଉଥିବା ୟୁ.ଏଚ୍.ଏଫ୍ ଲିଙ୍କ୍ ଯେଉଁ ମାର୍ଗରେ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ, ସେଠାରେ ଏବେବି ଗମନାଗମନ ବିରଳ। ଯଦି ଯାତାୟତ ପାଇଁ ସେହି ମାର୍ଗ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ତାହାହେଲେ ସ୍ୱୟଂସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂସ୍ଥା ସେହି ମାର୍ଗରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ। ବନ୍ଧୁର ମାର୍ଗ ପାଇଁ ୟୁ.ଏଚ୍.ଏଫ୍. ଲିଙ୍କ୍ ଉପଯୁକ୍ତ। 400 ମେଗାହର୍ଜରେ ଏଭଳି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ସଂସ୍ଥା ଜାତୀୟ ଭି.ଏଚ୍.ଏଫ୍. ଲିଙ୍କ୍‌ର ଅଂଶ ବିଶେଷ ଏବଂ ମଫସଲର ଗାଁଗୁଡ଼ିକୁ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ତାର ନଟାଣି, ମାଟି ତଳେ କେବ୍‌ଲ ନପକାଇ ସୁରୁଖୁରୁରେ ସଂଯୋଗ କରି ହେବ। ଗ୍ରାମଫୋନ୍ ହେଲା ଏକ ଭାରତୀୟ ଉପକରଣ। ଏହା ଟେଲିଫୋନ୍ କଥାକୁ ଭି.ଏଚ.ଏଫ୍ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ କରି ପାଖ ଗାଁ ବା ସହରରେ ଥିବା ଏଣ୍ଟିନାକୁ ପଠାଇ ପାରେ। ସେଠାରେ ତାହା ଶେଷ ହୁଏ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଏଲାହାବାଦ ନିକଟରେ ଥିବା ଏକ ଗାଁ ଦିଲ୍ଲୀ ନିକଟରେ ଥିବା ଏକ ଗାଁ ସହିତ ଏହିପରି ଯୋଗାଯୋଗ କରିପାରେ। ଏହି କଲ ଏଲାହାବାଦ ଓ ଦିଲ୍ଲୀ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଜରିଆରେ ଯିବ। ବିଶେଷତଃ ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳକୁ ବାଟ ଫିଟି ନାହିଁ ସେ ଅଞ୍ଚଳ ପାଇଁ ଏହା ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା। କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭି.ଏଚ୍.ଏଫ୍. ଲିଙ୍କ୍ ଦ୍ୱାରା ଖର୍ଚ୍ଚ କମିଯାଏ।

ଭାରତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ସ ଲିମିଟେଡ୍ ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ପାଇଁ ଭି.ଏଚ.ଏଫ୍., ୟୁ.ଏଚ୍.ଏଫ୍ ଓ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ପରାସ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ଉପକରଣ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଛନ୍ତି ଓ ଉତ୍ପାଦନ କରୁଛନ୍ତି। ଏହି ଉତ୍ପାଦନ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା – ଉପଗ୍ରହରୁ ଟେଲିଭିଜନ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଗ୍ରହଣ ପାଇଁ ଗ୍ରାହକ ଏଣ୍ଟିନା, କଲିକତା ମେଟ୍ରୋ ରେଲୱେ ପାଇଁ ଟନେଲ ଓ ରେଲଗାଡ଼ି ମଧ୍ୟରେ ଭି.ଏଚ୍.ଏଫ୍ ଯୋଗାଯୋଗ ସଂସ୍ଥା, ରେଲୱେ ପାଇଁ ଡିଜିଟାଲ ରେଡିଓ ରିଲେ ଉପକରଣ, ତେଲ ଓ ଗ୍ୟାସ ପାଇପ୍‌ଲାଇନ୍ ଯୋଗାଯୋଗ, ପାୱାର ନେଟ୍‌ୱାର୍କ, ପୋଲିସ୍ ଓ ବଣ୍ୟଜନ୍ତୁ ନିଗମଙ୍କ ପାଇଁ ଯୋଗାଯୋଗ ଉପକରଣ।

ଟ୍ରୋପୋସ୍କାଟର ଲିଙ୍କ୍ (କ୍ଷୋଭ ମଣ୍ଡଳୀୟ ବିଚ୍ଛୁରଣ ସଂଯୋଗ)

ଦେଖି ହେଉଥିବା ଦୂରତା ମଧ୍ୟରେ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଆବୃତ୍ତିରେ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କିନ୍ତୁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ପାଇଁ ରିପିଟର ଟାୱାର ନିର୍ମାଣ କରିବା ସବୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ। ପର୍ବତ, ହ୍ରଦ ବା ଅଗମ୍ୟ ବନ୍ଧୁର ଅଞ୍ଚଳରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଲିଙ୍କ୍ ସ୍ଥାପନର ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁନାହିଁ। ସେଠି ସାଧାରଣ

ରେଡିଓ ଯୋଗାଯୋଗ ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିବ। ତେବେ ଏହା ଆୟନମଣ୍ଡଳରେ ଘଟୁଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ।

ସେଥିପାଇଁ ଏ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅନ୍ୟପ୍ରକାରେ ଯୋଗାଯୋଗ ରଖାଯାଏ। ଉପରିସ୍ଥ ଆୟନମଣ୍ଡଳ ବଦଳରେ ତା'ତଳ କ୍ଷୋଭମଣ୍ଡଳର ବା ଟ୍ରୋପୋସ୍ଫିୟରର ଉପଯୋଗ କରାଯାଏ। ଏହା ପୃଥିବୀ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ନିମ୍ନସ୍ତର। ଏହି ଅଂଶରେ ବିକ୍ଷୋଭ ହେତୁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଏ ଓ କେତେକ ତରଙ୍ଗ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଫେରିଆସେ। ଏହି ତରଙ୍ଗ ଦିଗବଳୟଠାରୁ ବହୁତଳେ ଥିବା ଏରିୟଲ ଆଡ଼କୁ ଯାଏ। ଏହା ଦେଖାଯାଉ ନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅବିକଳ ସନ୍ଧାନୀ ଆଲୋକର ରଶ୍ମିପରି ପଡ଼େ। କ୍ଷୋଭମଣ୍ଡଳୀୟ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ଆବଶ୍ୟକ। କାରଣ ଫେରସ୍ତ ସଙ୍କେତ କୋଟି କୋଟି ଭାଗରେ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇପଡ଼େ। ହେଲେବି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ତା'ର ସୂଚନା ପାଇ ସେଥିରେ ଉତ୍ତମ ଯୋଗାଯୋଗ କରାଯାଇପାରେ।

ଯାହା ଉଲ୍ଲେଖ ଅଛି ସେଥିରୁ ଜଣାପଡ଼େ ପ୍ରଥମେ 1933 ରେ ମାର୍କୋନି କ୍ଷୋଭମଣ୍ଡଳୀୟ ବିଚ୍ଛୁରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିଥିଲେ। 1952ରେ ବେଲ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଓ ଟ୍ରୋପୋଲିଙ୍କ୍ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ। ଏହାର ପ୍ରଥମ ପ୍ରୟୋଗ ସାମରିକ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ହୋଇଥିଲା। ଟ୍ରୋପୋଲିଙ୍କ୍ କ୍ଷମତା 120 ଚାନେଲ, କେତେକ ସଂସ୍ଥାରେ 3000 ଚାନେଲ ହୋଇପାରେ। ବିନା ରିପିଟରରେ କ୍ଷୋଭମଣ୍ଡଳୀୟ ଲିଙ୍କ୍ ୪00 କିମି ଯାଏ ବ୍ୟାପିଯାଏ। ବିଶେଷତଃ ଏହି ଦୂରତା 240 କିମି ଭିତରେ ରହେ। ଏଥିପାଇଁ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ସଞ୍ଚାରକ (ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର) ଆବଶ୍ୟକ। ଏଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନକ୍ଷମତାରେ 200 ୱାଟରୁ 1 କିଲୋୱାଟ ଓ 10 କିଲୋୱାଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ। 50 ରୁ 100 କିଲୋୱାଟ୍ ହେଲେ ୪00 କିମି ଦୂରତା ଯାଏ ସଞ୍ଚାରଣ କରିହୁଏ। ଯଦି ଅଧିକ ପାୱାରର ସଞ୍ଚାରଣ ଦରକାର ପଡ଼େ, ତାହାହେଲେ ଟ୍ରୋପୋଲିଙ୍କ୍ ପାଇଁ ବିଶେଷ ବିଲ୍‌ବୋର୍ଡ଼ ଖଞ୍ଜାଯାଏ। 10 ମି ରୁ 40 ମି ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ହାଇଗେନ୍ ପାରାବୋଲୀୟ ଏଣ୍ଟିନା ଲଗାଯାଏ।

ପ୍ରାପ୍ତିସ୍ଥଳରେ ଅଳ୍ପ ଗୋଳମାଳ କରୁଥିବା ରିସିଭର ରହେ। ରିସିଭର ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନପଥରେ ସଙ୍କେତ ଯାଏ। ଗୋଟିଏ ରେଡିଓ ପଥରେ ଟିକେ ଅସୁବିଧା, କାରଣ ସଙ୍କେତ ମ୍ଳାନ ପଡ଼ିଯାଏ। କମ୍ବାଇନର (ମିଳନକାରୀ) ରଖି ବିଭିନ୍ନ ସଙ୍କେତକୁ ଏକାଠି କରାଯାଏ ଓ ଫଳରେ ନିର୍ଗମରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ସଙ୍କେତ ବାହାରେ।

ସଂସ୍ଥାର ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟତା ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ "କ୍ୱାଡ୍ରୁପୋଲ ବିଭିନ୍ନତା" ବିଧି ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ। ଏ ବିଧିରେ ବାର୍ତ୍ତା ସଙ୍କେତକୁ ଏକାବେଳେ ଚାରୋଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ମାର୍ଗରେ ପଠାଯାଏ। ଏଥିପାଇଁ ଦୁଇଟି ସଞ୍ଚାରକ ଓ ଚାରୋଟି ସଂଗ୍ରାହକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଏକାଠି ହୋଇ ନିର୍ଗମକୁ ସ୍ଥିର ରଖେ। ଗୃହୀତ ସଙ୍କେତରେ ବିକ୍ଷୋଭ ଥିଲେ ସଙ୍କେତରେ ଶକ୍ତି ଓ ତୀବ୍ରତା କମ୍ ବେଶୀ ହୁଏ ଓ ସଙ୍କେତ ମ୍ଳାନ ପଡ଼ିଯାଏ। ଗୁଡ଼ିଏ ସଙ୍କେତ ପ୍ରାପ୍ତିସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚୁଥିବାରୁ, ସଙ୍କେତ

ଉପରେ ଏହି ଗୋଳମାଳର ପ୍ରଭାବକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଯିବା ଉଚିତ।

ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବା ପାଇଁ ସ୍ଥାନ ଓ ଆବୃତ୍ତି ବିଭିନ୍ନତା ବିଧି ପାଳନ କରାଯାଏ। ସ୍ଥାନ ବିଭିନ୍ନତାରେ ଗ୍ରହଣକାରୀ ଏଣ୍ଟିନାଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ତମ ଲବ୍ଧି ପାଇଁ ନିଜ ନିଜଠାରୁ ଦୂରେଇ ରଖାଯାଏ। ଆବୃତ୍ତି ବିଭିନ୍ନତାରେ ଆବୃତ୍ତିକୁ ଅଲଗା କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ।

ବିଚ୍ଛୁରଣ କୋଣକୁ କମାଇବା ପାଇଁ ସଂସ୍ଥାରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ସଙ୍କେତ ହ୍ରାସ କମିଯାଏ। ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନ ବାଛି ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ସଞ୍ଚାରକ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଏ। ତା'ଛଡ଼ା ଯଥାଯୋଗ୍ୟ ଯତ୍ନନେଇ ବିକିରଣଜନିତ ବିପଦ ପରିହାର କରାଯାଏ। ସଞ୍ଚାରଣ ଆବୃତ୍ତି 400 ମେଗାହର୍ଜରୁ 2 ଗିଗାହର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଏ। ଏଥିରୁ କେତେକ ଆବୃତ୍ତି ଦେଖି ହେଉଥିବା ଦୂରତାରେଖା ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଞ୍ଚାରଣକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିପାରେ। ଏ କାରଣ ପ୍ରତି ମଧ୍ୟ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଏ। ଯଦି ଉପଗ୍ରହ ଥାଏ ଓ ତା'ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ କରିବା ଭୂଭାଗ ସୁବିଧା ଥାଏ, ତାହାହେଲେ ମହାକାଶ ଯୋଗାଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ଉପର ଅସୁବିଧାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ।

ହିମାଳୟ ଉପରେ

ହିମାଳୟ ଉପର ଦେଇ ଭାରତ ଓ ରୁଷିଆ ମଧ୍ୟରେ ଟ୍ରୋପୋସ୍କାଟର୍ (କ୍ଷୋଭମଣ୍ଡଳୀୟ ବିଚ୍ଛୁରଣ) ଲିଙ୍କ୍ ରହିଛି। ଉଭୟ ପାଖରେ ଭୂଷ୍ଟେସନ ଅଛି। ଗୋଟିଏ ହେଲା ଚାରି-ସେରିଫ୍, ଶ୍ରୀନଗରଠାରୁ 23 କିମି ଦୂର; ଅନ୍ୟଟି ହେଲା ଦୁଷାନବି, ରୁଷିଆ ରାଷ୍ଟ୍ରମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟରେ।

ଏ ଅଞ୍ଚଳ ଏପରିଯେ ଏଠି ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଲିଙ୍କ୍ କଥା ଉଠୁନି। ଏପରିକି ସାଧାରଣ ଟ୍ରୋପୋସ୍କାଟର୍ ଲିଙ୍କ୍ ମଧ୍ୟ ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ। ତେଣୁ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଯେଉଁ କୌଶଳ ବାହାରକଲେ ତାହା ହେଲା ଡବ୍‌ଲ ଡିଫ୍ରାକ୍‌ସନ ଟ୍ରୋପୋ (ଦ୍ୱିଗୁଣ ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନ ଟ୍ରୋପୋ)। ଏହି ବିଧି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ 5,000 ମିଟର ଉଚ୍ଚରେ ଥିବା ହିମାଳୟର ଦୁଇଟି ଶୃଙ୍ଗ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ଗୋଟିଏ ପାଖରୁ ଅନ୍ୟ ପାଖକୁ ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନ କରେ। ଏହି ସଞ୍ଚାରଣରେ ଦୀର୍ଘ ଦୂରତା ରହୁଥିବାରୁ ବିନା ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ରିପିଟରରେ ପ୍ରାୟ 700 କିମି ଯାଏ ସଞ୍ଚାରଣ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି।

ଏଣ୍ଟିନାର ଆକାର ବିରାଟ ପାରାବୋଲୀୟ ବିଲ୍‌ବୋର୍ଡ ସଦୃଶ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭୂଷ୍ଟେସନ୍‌ରେ 30 X 30 ବର୍ଗ ମିଟର କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଏଣ୍ଟିନା ଲାଗିଥିବାରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବେ ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରିହେଉଛି। ସଞ୍ଚାରକଗୁଡ଼ିକରେ ଉଚ୍ଚପାୱାରଯୁକ୍ତ ଏମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର ପ୍ରାୟ 10 ରୁ 15 କିଲୋୱାଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲାଗିଥାଏ। ଏକାବେଳେ ଦୁଇଟି ଆବୃତ୍ତିରେ ସଞ୍ଚାରଣ ହେଉଥାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆବୃତ୍ତିରେ ତିନୋଟି ସଞ୍ଚାରଣ ହୁଏ। ଉଭୟ ଆବୃତ୍ତି ଓ ସ୍ଥାନ ବିଭିନ୍ନତା ବିଧି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। 12ଟି ମାର୍ଗରେ ସଙ୍କେତ ଗୃହୀତ ହୁଏ ଏବଂ ସର୍ବୋତ୍ତମ ସଙ୍କେତ ନିର୍ଗମ ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ। ଲିଙ୍କ୍‌ରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ

ମାନଙ୍କରେ 12ଟି ସ୍ୱର ଗ୍ରେଡ଼ର ପରିପଥ ଥାଏ। ଏହାକୁ ଟେଲିଫୋନ, ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ଓ ଟେଲେକ୍ସ ବାର୍ତ୍ତା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହି ଚାନେଲଗୁଡ଼ିକ ନୂଆଦିଲ୍ଲୀକୁ ମସ୍କୋ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ କରୁଛି। ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ କଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଦିଲ୍ଲୀସ୍ଥ ମହାସାଗରୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଜରିଆରେ ଗୃହୀତ ହୁଏ। ଇଂଲଣ୍ଡରେ ଟ୍ରୋପୋଲିଙ୍କ୍ ଅଛି। ପ୍ରଧାନ ସ୍ଥଳ ଭାଗରୁ 150 ରୁ 300 କିମି ଦୂରରେ ଥିବା ଉତ୍ତର ସାଗରରେ ଯେଉଁ ତେଲ ଖୋଳା ମଞ୍ଚ ଅଛି ତା'ସହିତ ସେଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୁକ୍ତ। ସେହି ମଞ୍ଚାରୁ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟରେ ଥିବା ଯେକୌଣସି ସ୍ଥାନ ସହିତ ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିପାରିବେ। ଏହାକୁ କହନ୍ତି, ଟ୍ରାନ୍ସ-ହୋରାଇଜନ୍ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ରେଡିଓ। ଭାରତରେ ନୂଆଦିଲ୍ଲୀର ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିଠାରେ ଏହି ଉପକରଣର ପ୍ରଦର୍ଶନ ହୋଇଥିଲା। ରାଜସ୍ଥାନର ପିଲାନି ସହିତ ଟ୍ରୋପୋଲିଙ୍କ୍ ସ୍ଥାପନ କଲାଭଳି ଏ ଉପକରଣର କ୍ଷମତା ଥିଲା। ଏହା ଏକ ସଫଳ ପରୀକ୍ଷା ହୋଇଥିଲା। ଭାରତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ସ ଲିମିଟେଡ଼ ଡିଜିଟାଲ ଟ୍ରୋପୋସ୍କାଟର୍ ସଂସ୍ଥା ବାହାର କରିଛି; ତାକୁ ଏଣେତେଣେ ନେଇ ହେବ।

ଭାରତରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଲିଙ୍କ୍

ଭାରତରେ ପ୍ରଥମେ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା। କାରଣ ଏଥିରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ତୁଳନାରେ କମ୍ ପାୱାର ଦରକାର ହୁଏ। 1060 ବେଳକୁ ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀ ବାହାରିବାରୁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭରେ ପାୱାର ଆବଶ୍ୟକତା ବହୁତ କମିଗଲା।

ଷାଠିଏ ଦଶକର ଆରମ୍ଭରେ ସୀମା ଅଞ୍ଚଳରେ ଯୋଗାଯୋଗ ରଖିବା ନିହାତି ଦରକାର ହେଲା। ଉତ୍ତରପୂର୍ବ ଅଞ୍ଚଳରେ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ପକାଇବା ଅସମ୍ଭବ। ତେଣୁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ବାହାରୁ ଆଣିବାକୁ ପଡ଼ିଲା। ଦେଶ ଭିତରେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ତିଆରି ଆରମ୍ଭ ହେଲା।

ଡାକ ଓ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ବିଭାଗର ଟେଲିକମ୍ୟୁନିକେସନ ରିସର୍ଚ୍ଚ ସେଣ୍ଟର (TRC) ମାଇକ୍ରୋୱେଭର ବିକାଶଭାର ନେଲା। 7 ଗିଗାହର୍ଜ ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ 300 ଚାନେଲ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଂସ୍ଥା ବାହାର କରିବାର ବିଚାର ହେଲା। ଗବେଷଣାଗାରରେ 25 ମିଟର ଦୂରତା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୁଇଟି କୋଠରୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଥମରୁ ସଂଯୋଗ ଆରମ୍ଭ କରାଗଲା। ଆରମ୍ଭରେ ଯାହା ହୁଏ ହେଲା। ଏହାର ସଫଳତା ଭାରତୀୟ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ପାଇଁ ଗୌରବ ଓ ଗର୍ବର ମୁହୂର୍ତ୍ତ ହୋଇଗଲା। 1966ରେ ବାହାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଥମେ କଲିକତା ଓ ଆସାନ୍‌ସୋଲ ମଧ୍ୟରେ ଲିଙ୍କ୍ ସ୍ଥାପିତ ହେଲା।

ପରେ 7-ଗିଗାହର୍ଜ ଭାରତୀୟ ଟେଲିଫୋନ ଇଣ୍ଡଷ୍ଟ୍ରିଜ୍ ସଂସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା 1968 ନିର୍ମିତ ହେଲା। ପ୍ରଥମ ଫଳ ଭଲ ନହେଲେ ମଧ୍ୟ ଉନ୍ନତିର ଅନେକ ସୂଚନା ହେଲା। ବାହ୍ୟ କୋଳାହଳ ହେତୁ ଏହି ସଂସ୍ଥା ଦୂର ଯୋଗାଯୋଗରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇପାରିବନାହିଁ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା। ଅଳ୍ପଦୂର ଲିଙ୍କ୍ ପାଇଁ ଏହା ସନ୍ତୋଷଜନକ ହେଲା। ସିଲିକନ ପାୱାର ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ଲଗାଇ ଉପଯୁକ୍ତ ପାୱାର ଯୋଗାଣ ସମସ୍ୟା

ଦୂର ହେଲା ।

ପରେ ୨୧୦ ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଚାନେଲ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ହେଲା । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସହାୟକ ପୂରାପୂରି ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟ ନହେଲେ ଏହା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଗଲା । ସତୁରି ଦଶନ୍ଧିରେ ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଏ ସଂସ୍ଥାର ଆବଶ୍ୟକତା ଓ କ୍ଷେତ୍ର ଅତି ବ୍ୟାପକ। ପ୍ରତିରକ୍ଷା ବିଭାଗ, ରେଲୱେ ଓ ଉପଗ୍ରହ ବିକାଶରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭର ଉନ୍ନତି ଘନିଷ୍ଠ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ବିଦେଶରୁ ସର୍ବେକ୍ଷଣ କରି ନୂଆ ନୂଆ କୌଶଳରେ ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂସ୍ଥାର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ନିଆହେଲା । ଯୋଗାଯୋଗ ବ୍ୟବସ୍ଥା, ଉପଗ୍ରହ ଉପକରଣ ଓ କ୍ଷୋଭମଣ୍ଡଳୀୟ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଯୋଗାଯୋଗକୁ ନେଇ ବିଧିବଦ୍ଧ ଗବେଷଣା ଓ ବିକାଶ ପାଇଁ ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଗଲା ।

ଲିଙ୍କ୍‌ର ପ୍ରଗତି

ପ୍ରଥମାବସ୍ଥାରେ ଉତ୍ତର ପୂର୍ବ ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ (1,200 ଟେଲିଭିଜନ ଚାନେଲ ବିଶିଷ୍ଟ କ୍ଷମତା) ଓ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟାଣ୍ଡ (300 ଚାନେଲ ବିଶିଷ୍ଟ) ସଂସ୍ଥା ବିଦେଶରୁ ମଗାଇ ସ୍ଥାପନ କରାଗଲା ।

ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଂସ୍ଥାରେ କଲିକତା ଓ ଆସନସୋଲକୁ ସଂଯୋଗ କରାଗଲା । ସେହି ସମୟରେ 240 ଚାନେଲ ବିଶିଷ୍ଟ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଂସ୍ଥାଦ୍ୱାରା ଆସାନସୋଲକୁ କଟିହାର, ଟାଇଗର ହିଲ୍, କୁଚ୍‌ବିହାର, ସିଲଂ, ଜୋରହାଟ, ଡିବ୍ରୁଗଡ଼ ଓ ତିନ୍‌ସୁକିଆ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଗଲା । ସେହିପରି ଉତ୍ତରପଶ୍ଚିମ ଅଞ୍ଚଳରେ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଂସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ଜଲନ୍ଧରକୁ ଶ୍ରୀନଗର ସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଗଲା ।

ସମୟ ଲକ୍ଷି ପାଇଁ କାନାଡ଼ା ଓ ହଙ୍ଗେରୀରୁ ଆମଦାନି ହୋଇଥିବା ରେଡିଓ ସଂସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା କେତେକ ଟ୍ରଙ୍କରୁଟ୍ ଖୋଲିଲା । କାନାଡ଼ାରୁ ଆସିଥିବା ଉପକରଣରେ ଦିଲ୍ଲୀ, ବମ୍ବେ ଓ କଲିକତାକୁ ସଂଯୋଗ କରି ଉତ୍ତରାଞ୍ଚଳ ତ୍ରିଭୁଜ ଗଢ଼ାଗଲା । ଦିଲ୍ଲୀ-ବମ୍ବେ ଲିଙ୍କ୍ ପ୍ରାୟ 1,0୪0 କିମି ଦୀର୍ଘ ପଥ ଜୟପୁର, ଇନ୍ଦୋର, ଧୁଳିଆ ଓ ଥାନେ ଜରିଆରେ ସ୍ଥାପିତ ହେଲା । ଧୂଳିଆରୁ ନାଗପୁର, ରାଇପୁର, ସମ୍ବଲପୁର, ଜାମସେଦପୁର ଓ ଖଡ଼ଗପୁର ଜରିଆରେ କଲିକତାକୁ ସଂଯୋଗ କରାଗଲା । କଲିକତା-ଦିଲ୍ଲୀ ମାର୍ଗର ଦୁଇଟି ପଥ ରହିଲା । ଗୋଟିଏ ଖଡ଼ଗପୁର, ଆସାନସୋଲ, ପାଟନା, ଗୋରଖପୁର ଓ ଲକ୍ଷ୍ନୌ ଜରିଆରେ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଲକ୍ଷ୍ନୌ, କାନପୁର, ଇଟାୱା ଓ ଆଗ୍ରା ଦେଇ ସ୍ଥାପିତ ହେଲା ।

ଏହି ଲିଙ୍କ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ଟିଭି ସଞ୍ଚାର କ୍ଷମତା ମଧ୍ୟ ରହିଲା । ବିଭିନ୍ନ ମାର୍ଗ ଥାଇ ଗୁଡ଼ିଏ ପରିପଥ ବ୍ଲକ ପ୍ରଥମଥର ପାଇଁ ରଚନା କରାଗଲା । ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲରେ ଏହି ମାର୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଅଦଳବଦଳ ହୋଇ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲା । ଗୋଟିଏ ଅଚଳ ହେଲେ ଅନ୍ୟଟି ଚାଲୁ ହେଉଥିଲା । ଅନେକ ସମୟରେ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ କାମ ନକଲେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂସ୍ଥା କାମ ଚଳଉଥିଲା । ଗ୍ରାହକମାନେ ଏସବୁ ଜାଣିପାରୁ ନଥିଲେ ।

ବେଳେବେଳେ ବିକଳ୍ପପଥ ମଧ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିଲା। ଦରକାର ପଡ଼ିଲେ ଦିଲ୍ଲୀରୁ ବମ୍ବେକୁ କଲିକତା ବାଟେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠା ହେଉଥିଲା।

ଭାରତୀୟ ଉପକରଣ ୨60-ଚାନେଲରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା। ଏସବୁ ମାର୍ଗ ହେଲା ପୁଣେ-ସିକନ୍ଦରାବାଦ (540 କିମି), ଇନ୍ଦୋର-ଭୋପାଳ, ଅହମଦାବାଦ-ନାଦିଆଦ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ। ଶେଷୋକ୍ତ ପଥରେ ଟିଭି ସଞ୍ଚାରଣ ମଧ୍ୟ ହେଉଥିଲା। ଟିଭି ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଲିଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥିଲା।

ଦୂରସଞ୍ଚାର ପ୍ରଗତିର ନୀରବ ପ୍ରହରୀ ହେଲେ ଥାଳିଆ ପରି ଏଣ୍ଟିନା ଧରି ମୁଣ୍ଡ ଟେକିଥିବା ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଟାୱାରଗୁଡ଼ିକ। ମନେହୁଏ ସେମାନେ ଯେପରି ମୁଣ୍ଡଟେକି ଦୂରରେ ଦେଖୁଛନ୍ତି– ବିସ୍ତୃତ ଘଞ୍ଚ ଜଙ୍ଗଲ, ଦିଗହଜା ଶୁଷ୍କ ମରୁଭୂମି, ତୁଷାରାଚ୍ଛାଦିତ ପର୍ବତ ଶୃଙ୍ଗ, ସବୁଜ ବୃକ୍ଷଲତା ପରିବେଷ୍ଟିତ ପାହାଡ଼ମାଳା ଓ କର୍ମବ୍ୟସ୍ତ କୋଳାହଳମୟ ନଗର। ସେମାନେ ମୁକ୍ତ ଆକାଶରେ ହଜାର ହଜାର ଟେଲିଫୋନ୍ କଥାବାର୍ତ୍ତା ଓ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ସମ୍ବାଦ ସୁଦୂର ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳକୁ ବୋହିନେଇ ସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ସ୍ୱରରେ ପରିବେଷଣ କରୁଛନ୍ତି। ଦିନେ ଅତୀତର ଫୁଙ୍ଗୁଳା ତାର ଯୁଗରେ ଏସବୁ କଳ୍ପନାତୀତ ଥିଲା।

ଏ ସଫଳତା ଶହ ଶହ ଇଞ୍ଜିନିୟର ଓ କାରିଗରଙ୍କ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଉତ୍ସର୍ଗୀକୃତ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ଉପରେ ହିଁ ଆଧାରିତ। ଅତି ପ୍ରତ୍ୟୁଷରୁ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ ଆରମ୍ଭ ହେବା ମାତ୍ରେ ପରିପଥର ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନ ପାଇଁ ଲୋକ କର୍ମରତ ହୋଇ ଉଠନ୍ତି। ଜନବସତିଠାରୁ ଅତି ଦୂରରେ ପାହାଡ଼ର ମଥାନରେ ରିପିଟର ଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକ ଅବସ୍ଥିତ। ଜଳଯୋଗାଣ ନାହିଁ, ରାସ୍ତା ଅପ୍ରଶସ୍ତ, ଷ୍ଟେସନ ନିକଟକୁ ଆରୋହଣ କରିବାକୁ ଘଣ୍ଟା ଘଣ୍ଟା ବିତିଯିବ। ଜାମ୍ମୁ କାଶ୍ମୀର ହୋଇଥିଲେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ପବନ ଓ ପ୍ରବଳ ତୁଷାରପାତ ଲାଗି ରହିଥିବ। ତଥାପି ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ପ୍ରତିଫଳକକୁ ତୁଷାରମୁକ୍ତ କରିବାକୁ ଶ୍ରମିକମାନେ 3,000 ମିଟର ଉଚ୍ଚତାକୁ ଆରୋହଣ କରନ୍ତି।

ରେଡିଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବିବିଧ ବ୍ୟବହାର

ରେଡିଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବିବିଧ ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ହେଲା ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରସାର ବା ଚିତ୍ତବିନୋଦନ। ଦୂରସଞ୍ଚାର ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଦେଶବିଦେଶ ସହିତ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ସମ୍ପର୍କ ରଖିବାରେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ଜଳଜାହାଜ, ଦୂରଦୂରାନ୍ତ ଅଞ୍ଚଳ, ତେଲ ଖଣି, ପ୍ରକଳ୍ପ ଖଣି ଓ ଦୂର ନଦୀବନ୍ଧ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ ରଖିବା ଏବଂ ପାଗ ଡାଟା ଓ ଦୂର ଯନ୍ତ୍ରପାତି ମାପ ଉପକରଣର ପଠନାଙ୍କ ଜାଣିବା ପାଇଁ ରେଡିଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ଉପଯୋଗ କରାଯାଏ। ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅନ୍ୟ ଅଂଶସବୁ ମଟର ଗାଡ଼ି, ଟାକ୍ସି, ଆମ୍ବୁଲାନ୍ସ ପ୍ରଭୃତି ଚଳନ୍ତି ଯାନବାହନ ଓ ପୋଲିସ୍ ବାର୍ତ୍ତା ଆଦାନପ୍ରଦାନରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ଲୋକମାନେ ଭ୍ରମଣରେ ଗଲେ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କରି ନିଜ ଅଫିସ୍ ବା ବନ୍ଧୁବାନ୍ଧବଙ୍କ ସହ ସମ୍ପର୍କ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି।

ଉପକୂଳ ରେଡିଓ ଷ୍ଟେସନ ସମୁଦ୍ରରେ ଯା'ଆସ କରୁଥିବା ସମ୍ପର୍କୀୟ ବା ନାବିକମାନଙ୍କ ସହିତ ବାର୍ତ୍ତା ବିନିମୟ କରନ୍ତି । ପାଣିପାଗର ବିବରଣୀ ରଖି ଜାତୀୟ ପରିପଥ ଜାଲକ ବା ନେସନାଲ ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ଯେ କୌଣସି ଜାହାଜ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ କରନ୍ତି ।

ଜାହାଜ ସମ୍ପର୍କୀୟ ବାର୍ତ୍ତାକୁ ଅଗ୍ରାଧିକାର ଦେବାକୁ ସବୁଆଡ଼େ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ରହିଥାଏ । ପରିଚିତ ବିପଦବାର୍ତ୍ତାରୁ କୋଡ଼ SOS କୁ ପ୍ରଥମେ ଶୁଣିବାକୁ ପଡ଼େ । ଏହାର ପ୍ରକୃତ କୋଡ଼ ହେଲା – "ମେ ଦିବସ" (May Day) । ଟେଲିଗ୍ରାଫି ଓ ଟେଲିଫୋନ ଉଭୟରେ ଏଥିପାଇଁ ଆବୃତ୍ତି ସଂରକ୍ଷିତ ଥାଏ । ତା'ପର ବାର୍ତ୍ତା ହେଲା ଜରୁରୀକାଳୀନ ଓ ନିରାପତ୍ତା ସମ୍ପର୍କୀୟ । ନୌଚାଳନ ଓ ଜଳପଥରେ ଦିଗ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ଅନୁରୋଧ ଆସେ ତା'ପରେ ତାକୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଏ ।

ଚବିଶ ଘଣ୍ଟିଆ ପହରା

ଭାରତ ଉପକୂଳରେ ଥିବା ଦୂରସଞ୍ଚାର ଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକ ତାଙ୍କ ସାଧାରଣ ସମାଚାରରେ ପାଗ ଘୋଷଣା କରିଥାନ୍ତି ଓ ନିୟମିତ ନୌଚାଳନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସତର୍କବାଣୀ ପ୍ରଚାର କରନ୍ତି । ବେତାର ଟେଲିଗ୍ରାଫିର ସଙ୍କଟକାଳୀନ ଆବୃତ୍ତି 500 କିଲୋହର୍ସ୍ ଓ ରେଡିଓ ଟେଲିଫୋନିର 2,୧୪2 କିଲୋହର୍ସ୍ ଉପରେ ଦିନରାତି ନଜର ରଖାଯାଏ । ସଙ୍କଟବାର୍ତ୍ତା ଅତି ଶୀଘ୍ର ଗ୍ରହଣ କରି ଉଦ୍ଧାର କାର୍ଯ୍ୟ ପରିଚାଳନା କରିବାକୁ ସାମୁଦ୍ରିକ ଓ ବନ୍ଦର କର୍ତ୍ତୃପକ୍ଷଙ୍କୁ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜଣାଇ ଦିଆଯାଏ ।

ଉପକୂଳ ଓ ଜାହାଜ ମଧ୍ୟରେ ଟେଲିଫୋନ୍ ବାର୍ତ୍ତା ବିନିୟମ ପାଇଁ ଉପକୂଳ ଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକ ବନ୍ଦୋବସ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ଜାହାଜଗୁଡ଼ିକ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଉପଯୋଗ କରନ୍ତି । ଦୂର-ପରାସ ରେଡିଓ ଟେଲିଫୋନ ହେତୁ ଜାହାଜଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ସମ୍ପର୍କ ରଖିବା ସୁବିଧା ହୁଏ । ଏ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବମ୍ବେଠାରେ 20 କିଲୋୱାଟ ଟ୍ରାନ୍‌ସମିଟର (ସଞ୍ଚାରକ) ରଖାଯାଇଛି । ଏପରିକି ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗରରେ ଯାଉଥିବା ଜାହାଜ ସହିତ ଏହା ଯୋଗାଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିବାକୁ ସମର୍ଥ । ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ପରିଚାଳିତ ଦୂର-ପରାସ ଟ୍ରାନ୍‌ସମିଟର ମଧ୍ୟ କଲିକତା ଓ ମାନ୍ଦ୍ରାଜରେ ଅଛି । ଅନ୍ୟ ଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ମଧ୍ୟମ ଆବୃତ୍ତି ସଞ୍ଚାରକ ସାହାଯ୍ୟରେ 160 କିମି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇ ହୁଏ ।

ଆଧୁନିକ ଜାହାଜରେ ରେଡ଼ିସ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଅଛି । ଜାହାଜର ବିସ୍ତୃତ ବିବରଣୀ, ଗତିପଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଉପକୂଳରେ ପହଞ୍ଚି ଛାପି ହୋଇଥାଏ । ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକ ଏଭଳି ସ୍ୱୟଂସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଯେ ସମ୍ବାଦରେ କୌଣସି ପ୍ରମାଦ ଥିଲେ ତାହା ଆପେ ଜଣାପଡ଼ି ସଂଶୋଧିତ ହୋଇଯାଏ । ଜାହାଜରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଉପକରଣ ଥିଲେ ତାହା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଇନ୍‌ମାରସାଟ୍ (INMARSAT) ନୌସଂସ୍ଥା ବା ଉପଗ୍ରହ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ କରେ (ପରିଚ୍ଛେଦ 10 ଦେଖ) ।

ଉପକୂଳରେ ପାଖାପାଖି ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ଭି.ଏଚ୍.ଏଫ୍ (VHF) ଚାନେଲ୍‌ରେ ରେଡିଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ସୁବିଧା ଥାଏ। ଏ ସୁବିଧା 64 କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ। ଏହି ଦୂରତାରେ ଥିବା ବଡ଼ ଜାହାଜ, କେଳିପୋତ ବା ପ୍ରମୋଦଭେଳାମାନ ଏହି ସୁବିଧାର ସଦୁପଯୋଗ କରିଥାନ୍ତି।

ବରଫ, ଛାଗ ଓ ବେତାରଯନ୍ତ୍ର

ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗରେ ସୁଦୂର ଅଗମ୍ୟ ସ୍ଥାନ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ କରିହୁଏ। ଏହିଭଳି 200ରୁ ଅଧିକ ବେତାର ଯନ୍ତ୍ର ଭାରତରେ କାମ କରୁଛି। ଏଥିରୁ ଅଧିକାଂଶ ଲେହ, କାର୍‌ଗିଲ୍, ଭାରମୁର, ପୁହ୍ ଏବଂ କାଲ୍‌ପା ଆଦି ହିମାଳୟର ତୁଷାରଚ୍ଛନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଛି। ବାହାର ଦୁନିଆ ସହିତ ଏ ଅଞ୍ଚଳର ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ବେତାର ଏକମାତ୍ର ସଂଯୋଗ ଯନ୍ତ୍ର।

ହିମାଚଳ ପ୍ରଦେଶର ଏଭଳି ଏକ ସ୍ଥାନ ହେଲା କିଲଙ୍ଗ। 4,000 ମିଟର ଉଚ୍ଚରେ ଥିବା ଏହି ସ୍ଥାନକୁ ଯିବାକୁ ହେଲେ ଏହାଠାରୁ ଆହୁରି ଅଧିକ ଉଚ୍ଚରେ ଥିବା ରୋହତାଙ୍ଗ ଗିରିପଥ ଦେଇ ଯିବାକୁ ପଡ଼େ। ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନ ହେଲା କିଲାର। 5,000 ମିଟର ଉଚ୍ଚରେ ଥିବା ସ୍ଥାନକୁ କେବଳ ଛାଗମାନେ ଜିନିଷପତ୍ର ଓ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ବୋହିଥାନ୍ତି। ସେହି ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଚାଲୁ କରିବା ପାଇଁ ମିସ୍ତ୍ରୀମାନେ ବରଫ ଉପରେ ଅନେକ ଦିନ ଚାଲି ଚାଲି ପହଞ୍ଚନ୍ତି।

10

କକ୍ଷପଥରେ ପକ୍ଷୀ

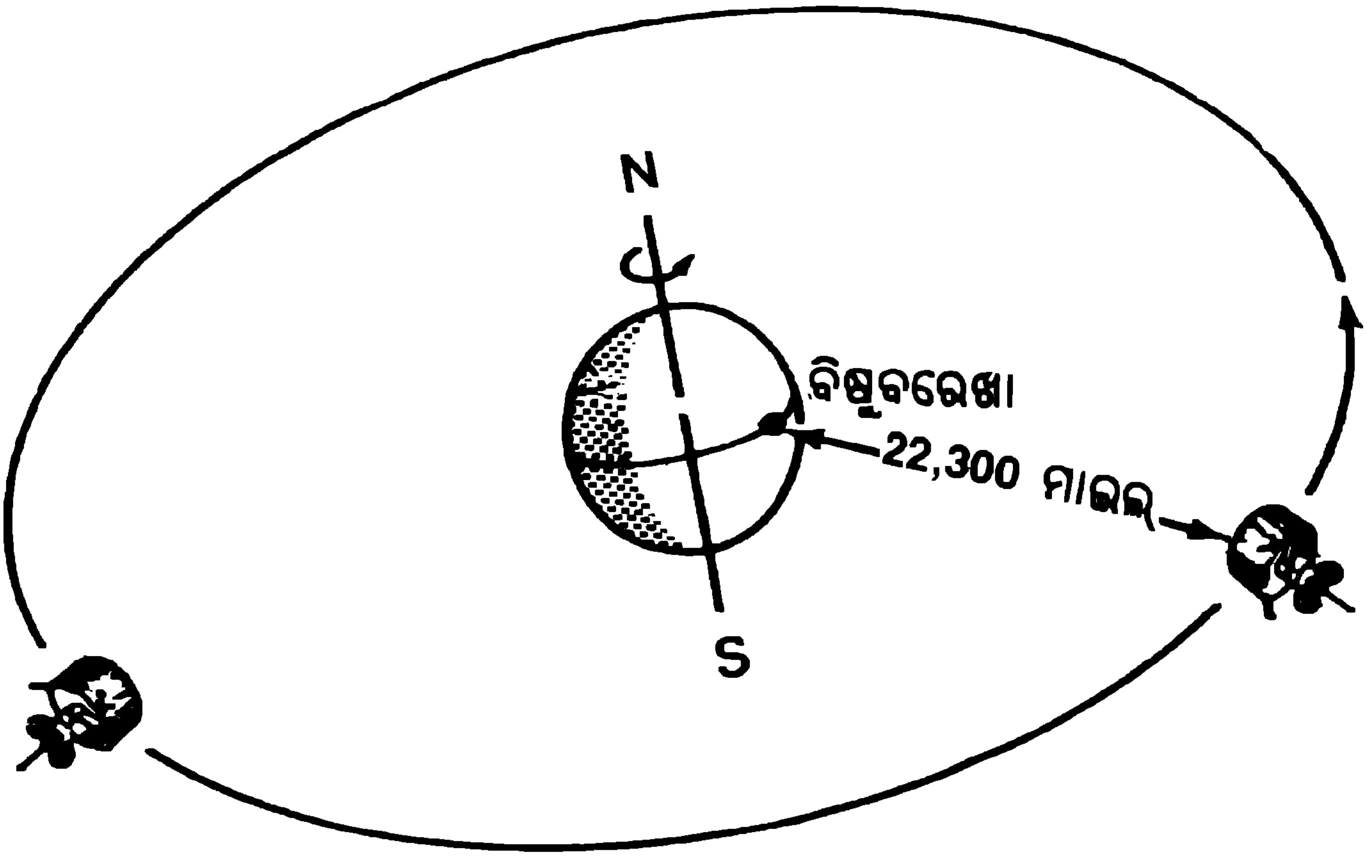
ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଞ୍ଚାରଣର ପ୍ରଗତିରେ ଉତ୍ସାହିତ ହୋଇ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଉପଗ୍ରହକୁ ପ୍ରତିଫଳକରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି ମହାକାଶରେ ସଙ୍କେତ ପୁନଃପ୍ରସାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କଲେ। ଉପଗ୍ରହ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିରୁ ଅନେକ ସୁବିଧା ମିଳିଲା।

ଉପଗ୍ରହ ଓ ଷ୍ଟେସନ ମଧ୍ୟରେ ରିପିଟର ଦରକାର ପଡ଼ିଲା ନାହିଁ। ପୃଥିବୀ ବକ୍ର ହୋଇଥିଲେବି ସଙ୍କେତ କୁଆଡ଼େ ଉପରକୁ ଚାଲିଗଲା ନାହିଁ। ପାହାଡ଼ ଉପରେ ଥିବା ଏକ ଟ୍ରାନ୍‌ସମିଟର ଅପେକ୍ଷା ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହ ଅଧିକ ବିସ୍ତୃତ ଅଞ୍ଚଳ ଦେଖିପାରେ। ଦୂରଦୂରାନ୍ତକୁ ସମ୍ବାଦ ସରବରାହ କରିହେଲା। ଜଳଭାଗ ବା ଅଗମ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳ ଉପଗ୍ରହ ସଞ୍ଚାରଣରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହୋଇ ରହିଲା ନାହିଁ, ସୁରୁଖୁରୁରେ ଯୋଗାଯୋଗ କରିହେଲା। ଯୋଗାଯୋଗର ଚମତ୍କାରିତା ଭୂମିରେ ଥିବା ସଞ୍ଚାରକ ଓ ପ୍ରେରକ ସଂଯୋଗର ଦକ୍ଷତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଜାତୀୟ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଓ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ଲିଙ୍କ୍‌ରେ ଯେଉଁ ଜାତୀୟ ଜାଲକ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲା, ଉପଗ୍ରହ ମାଧ୍ୟମ ତାକୁ ବିଭିନ୍ନତା ଯୋଗାଇଦେଲା। ଏହାବ୍ୟତୀତ ଉପଗ୍ରହ ମାଧ୍ୟମରେ ଟେଲିଭିଜନ, ଉଚ୍ଚ-ବେଗ ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣ, ଦୂରସମ୍ମିଳନୀ ପରିଚାଳନା, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପରିଚାଳନା ଆଦି ଜାତୀୟ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପରିଚାଳିତ ହେଲା। ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଉପଗ୍ରହ ଦ୍ୱାରା ମହାଦେଶଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ବାର୍ତ୍ତା, ଦୃଶ୍ୟ ଓ ଡାଟା ବିନିମୟ ହେଲା। ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଏକ ସମୟରେ ପୃଥିବୀର ବିଶିଷ୍ଟ ଘଟଣାମାନ ବୃହତ୍ତମ ଦର୍ଶକମଣ୍ଡଳୀ ବିଭିନ୍ନ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଦେଖିପାରିଲେ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ବ୍ରିଟିଶ ରାଜପରିବାରର ବିବାହ ଉତ୍ସବ ଏକାବେଳକେ ପୃଥିବୀର 70 କୋଟି ଲୋକ ଦେଖିଲେ।

ମାତ୍ର ତିରିଶ ବର୍ଷରୁ କମ୍ ବୟସ ମଧ୍ୟରେ ଉପଗ୍ରହ ଜରିଆରେ ଦୂରସଞ୍ଚାର ସମ୍ଭବ ହେଲା। 1945ରେ ବିଖ୍ୟାତ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖକ ଆର୍ଥର କ୍ଲାର୍କ ସମକାଳିକ କକ୍ଷରେ ଯୋଗାଯୋଗ ଉପଗ୍ରହ ସ୍ଥାପନର କଳ୍ପନା କରିଥିଲେ। ବୃହତ୍ତର ରକେଟ୍‌ଦ୍ୱାରା

କକ୍ଷରେ ଉପଗ୍ରହ ସ୍ଥାପନ ସମ୍ଭବ ହେଲା । 1947ରେ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ଉଦ୍ଭାବନ ସଙ୍କେତ ବର୍ଦ୍ଧନ ପାଇଁ ହାଲୁକା ଓ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ଉପକରଣ ଯୋଗାଇଲା । କ୍ଲାର୍କଙ୍କ ଅବଦାନ ପାଇଁ ସମକାଳନ କକ୍ଷକୁ 'କ୍ଲାର୍କ କକ୍ଷ' କୁହାଯାଏ ।

ଯୋଗାଯୋଗ ଉପଗ୍ରହ ବିଷୁବରେଖାଠାରୁ (ଚିତ୍ର-23) ପ୍ରାୟ 36,000 କିମି ଉଚ୍ଚରେ ସମକାଳନ କକ୍ଷରେ ଥାଏ । ଏହାକୁ "ଭୂ-ସମକାଳନ ଉପଗ୍ରହ" କହନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର 23 ସମକାଳନ କକ୍ଷ - ଏଇ କକ୍ଷରେ ବିଷୁବରେଖାଠାରୁ 36000 କିଲୋମିଟର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଉପଗ୍ରହ ସ୍ଥାପିତ ହୁଏ । ଏହା ପୃଥିବୀକୁ ସ୍ଥିର ରହିଲା ଭଳି ମନେହୁଏ ।

ହାରୋଲଡ଼ ରୋସେନ୍ ଏହାକୁ ପ୍ରଥମେ ବାହାର କରିଥିଲେ । ଏହା ସ୍ଥିର ଜଣାପଡ଼େ, କାରଣ ଏହାର ବେଗ (10,860 କିମି ଘଣ୍ଟା ପ୍ରତି) ପୃଥିବୀର ବେଗ (1,620 କିମି) ସହିତ ସମକାଳନ ହୋଇ ରହେ । ପୃଥିବୀ ଯେଉଁ ଆଡ଼କୁ ଘୂରେ ଉପଗ୍ରହ ସେଇଆଡ଼କୁ ଘୂରେ । 24 ଘଣ୍ଟାରେ ଥରେ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ପ୍ରତିରୋଧ କରି ପରିକ୍ରମା କରେ । ଉପଗ୍ରହଟି ସ୍ଥିର ରହିବାପାଇଁ ଏହା ଲଟୁ ପରି ଘୂରେ । ଅନ୍ୟ କୌଶଳରେ ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ସ୍ଥିର କରାଯାଏ । ଯୋଗାଯୋଗ ଉପକରଣ କଲ୍ ପରିଚାଳନା କଲାବେଳେ ଏଥିରେ ଥିବା ଉପକରଣ ଏହାର ଗତିପଥ ସଂଶୋଧନ କରେ । ଏଥିରେ ଥିବା ଟ୍ରାନ୍ସପଣ୍ଡର ଉପକରଣ ପୃଥିବୀରୁ ସମ୍ବାଦ ଗ୍ରହଣ କରି ତାକୁ ବର୍ଦ୍ଧନ କରେ ଓ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ଅନ୍ୟସ୍ଥାନକୁ ପଠାଏ । ଗୋଟିଏ ଟ୍ରାନ୍ସପଣ୍ଡର 1,000 ଟେଲିଫୋନ୍ ବାର୍ତ୍ତା କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗୀନ ଟେଲିଭିଜନ ଚାନେଲ ଚଲାଇଥାଏ । ଅଧିକ ବାର୍ତ୍ତା ମାର୍ଗ ପାଇଁ ନୂଆ ଆବୃତ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ମହାକାଶ ଯୋଗାଯୋଗ

ସି ବ୍ୟାଣ୍ଡ (6 ଗିଗାହର୍ସ ଓ 4 ଗିଗା ହର୍ସ) ଏବଂ କେ-ବ୍ୟାଣ୍ଡ (10 ଗିଗାହର୍ସ – 16 ଗିଗାହର୍ସ) ବ୍ୟବହାର ରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ।

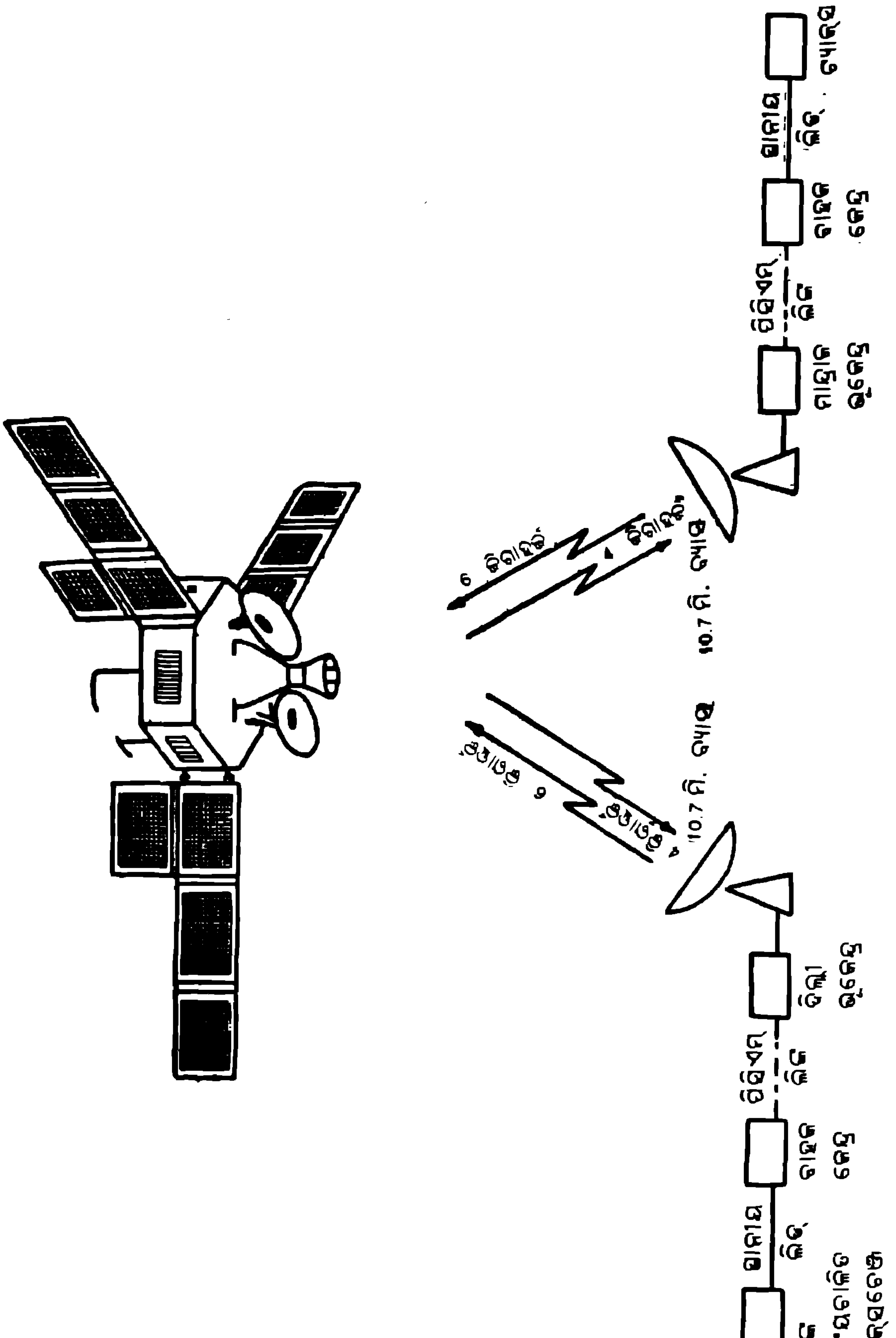
ଭାରତୀୟ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଆପ୍‌ଲ୍ (APPLE) (ଗୋଟିଏ ଭାରତୀୟ ଉପଗ୍ରହ) ଏବଂ ସିମ୍ଫୋନି ପ୍ରକଳ୍ପ ଦ୍ୱାରା ମହାକାଶ ଯୋଗାଯୋଗ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଭିଜ୍ଞତା ଅର୍ଜନ କଲେ । ଭାରତୀୟ ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା(ISRO) ଆପ୍‌ଲ୍‌ର ପରିକଳ୍ପନା ଓ ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲା । ପରୀକ୍ଷଣୀୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ବେଶ୍ ଉନ୍ନତ ଥିଲା । ୟୁରୋପୀୟ ମହାକାଶ ସଂସ୍ଥା 1981ରେ ଏରିୟନ୍ ରକେଟ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହାକୁ ମାଗଣାରେ ମହାକାଶକୁ ଉତ୍‌କ୍ଷେପଣ କରିବାର ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ଦେଲା । ଆପ୍‌ଲ୍ ମହାକାଶ ଯାନରେ କେତେକ ତ୍ରୁଟି ଦେଖାଗଲେ ମଧ୍ୟ ଯୋଗାଯୋଗ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା ସଫଳତାର ସହ ହୋଇଥିଲା । ଆଗରୁ ଇସ୍ରୋ ଓ ପି ଆଣ୍ଡ ଟି ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଫ୍ରାନ୍ସ-ଜର୍ମାନ ଉପଗ୍ରହ ସିମ୍ଫୋନି ସାହାଯ୍ୟରେ 1977-1979ରେ (ଚିତ୍ର- 24) କେତେକ ଯୋଗାଯୋଗ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ । ସାଟେଲାଇଟ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟ୍ରକ୍‌ସନାଲ ଟେଲିଭିଜନ ଏକ୍ସପେରିମେଣ୍ଟ ଅଧୀନରେ ଆମେରିକୀୟ ଉପଗ୍ରହ ATS-6 ସହିତ 1975-1976 ରେ ମଧ୍ୟ ଟେଲିଭିଜନ ପ୍ରସାରଣ ପରୀକ୍ଷା ହୋଇଥିଲା ।

ଇନ୍‌ସାଟ୍ ସଂସ୍ଥା

1960 ଦଶକର ଶେଷଭାଗକୁ ନିଜର ଇନ୍‌ସାଟ (INSAT) ଉପଗ୍ରହ ସମକାଳନ ଅକ୍ଷରେ ରଖି ଗବେଷଣା କରିବା ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିଲା । ସ୍ଥାନୀୟ ଉପଗ୍ରହ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟସାପେକ୍ଷ ହେବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହ କିଣି ଉତ୍‌କ୍ଷେପଣ ବାବଦକୁ କିଛି ବ୍ୟୟ କରିବାକୁ ସ୍ଥିର ହେଲା ।

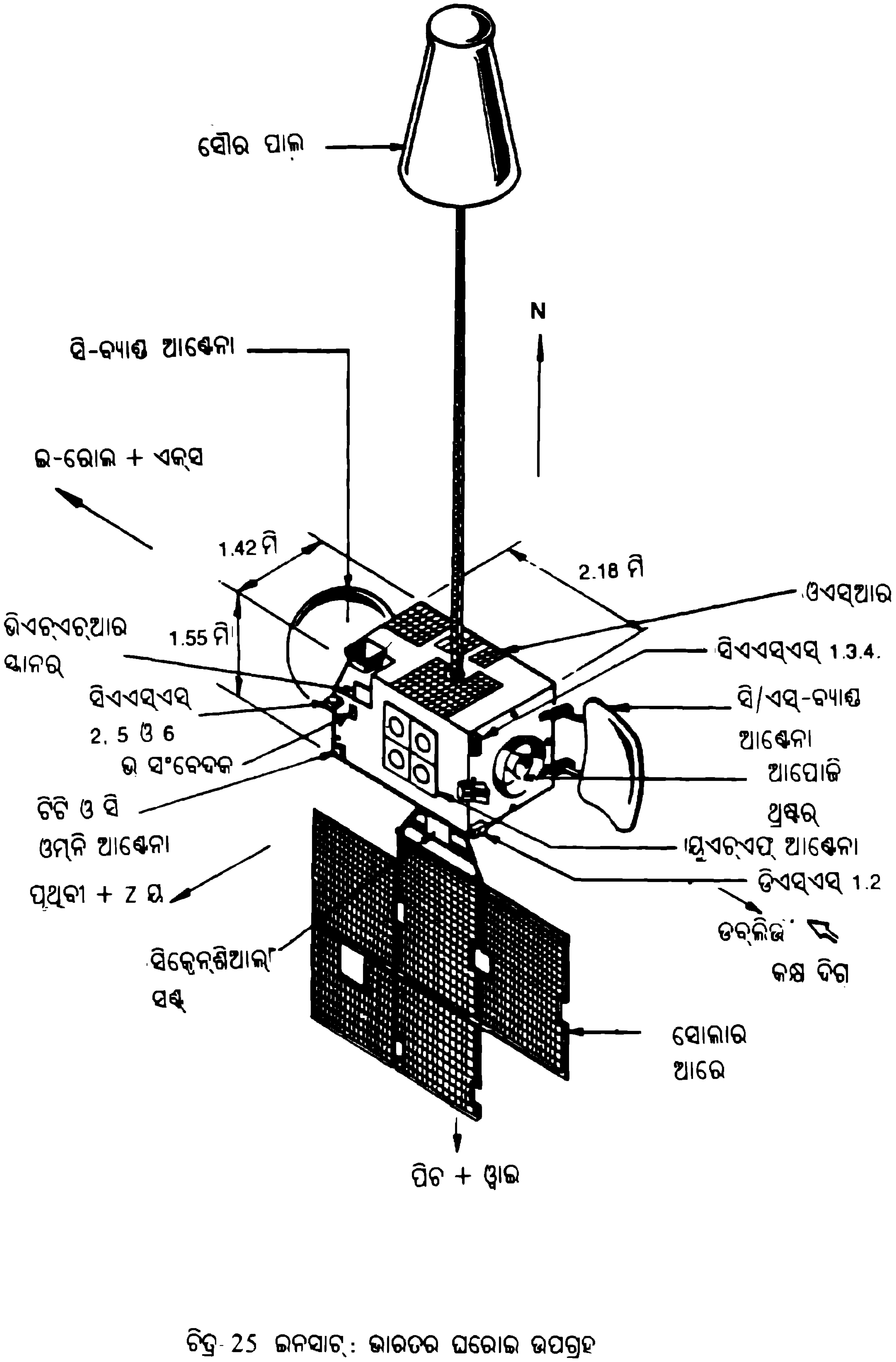
ସାଧାରଣତଃ ଦୂର ସଞ୍ଚାର, ଟେଲିଭିଜନ ଓ ପାଗ ଘୋଷଣା ପାଇଁ ତିନୋଟି ଉପଗ୍ରହ ଦରକାର । ଭାରତୀୟ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଖର୍ଚ୍ଚ କମାଇବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହରେ ତିନୋଟି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଖଞ୍ଜି ବସିଲେ ଏବଂ ମହାକାଶରେ ତିନୋଟି ଉପଗ୍ରହ ସ୍ଥାପନ ପାଇଁ ସ୍ଥାନ ସମସ୍ୟା ଦୂର ହେଲା (ଚିତ୍ର- 25) । ବରାଦ ମୁତାବକ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ଏକ ଫାର୍ମ (ଫୋର୍ଡ଼ ଏରୋସ୍ପେସ୍) ଉପଗ୍ରହ ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ରାଜି ହେଲା । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ମହାକାଶ ସଂସ୍ଥା ନାସା(NASA) ଏହାର ଉତ୍‌କ୍ଷେପଣ ପାଇଁ ଚୁକ୍ତିବଦ୍ଧ ହେଲା । ବାଙ୍ଗାଲୋରର ହାସାନ୍‌ଠାରେ ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା । ଏହି କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଭାରତୀୟ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଏହାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇ ଚଳାଚଳର ଦାୟିତ୍ୱ ନେଲେ ।

ଇନ୍‌ସାଟ୍ 1A 1982 ଏପ୍ରିଲ 10ରେ ଉତ୍‌କ୍ଷେପିତ ହେଲା । କିନ୍ତୁ ଏହାର C-ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଏଣ୍ଟିନାଟି ଖୋଲିଲା ନାହିଁ । ଯୋଗାଯୋଗର ସମସ୍ତ ଗ୍ରହଣ ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଗଲା । ତା'ପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ତ୍ରୁଟି ଦେଖାଦେଲା, ସୌର ପର୍ଦ୍ଦା ଓ ତତ୍‌ସମ୍ପର୍କୀୟ ଉପକରଣ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ନହେବାରୁ ଯାନ ଭାରସାମ୍ୟ ହରାଇଲା । କେତେକ ସଂଘାତକ ମଧ୍ୟ ରନ୍ଧ୍ର ହୋଇଗଲା । ଏହାକୁ ସଜ କରିବା ଭିତରେ ଗଚ୍ଛିତ



ଉପଗ୍ରହ ପରିପଥର ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଟ୍ରଙ୍କ ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ସହିତ ସମନ୍ୱୟ

ଚିତ୍ର 24 ଫ୍ରାଙ୍କୋଜର୍ମାନ ସାଟେଲାଇଟ୍ ସିମୋନୀ ମାଧ୍ୟମରେ କ୍ରମାଗତଭାବରେ ଭାରତୀୟ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା ହୋଇଥିଲା । ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାରେ ଟ୍ରଙ୍କ ଟେଲିଫୋନ୍ କଲ୍ ବହନ କରୁଥିବା ଉପଗ୍ରହ ପରିପଥକୁ ବିଭିନ୍ନ ସହରରେ ଥିବା ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସହ ସମନ୍ୱିତ କରାଯାଇଥିଲା ।



ଚିତ୍ର- 25 ଇନସାଟ୍: ଭାରତର ଘରୋଇ ଉପଗ୍ରହ

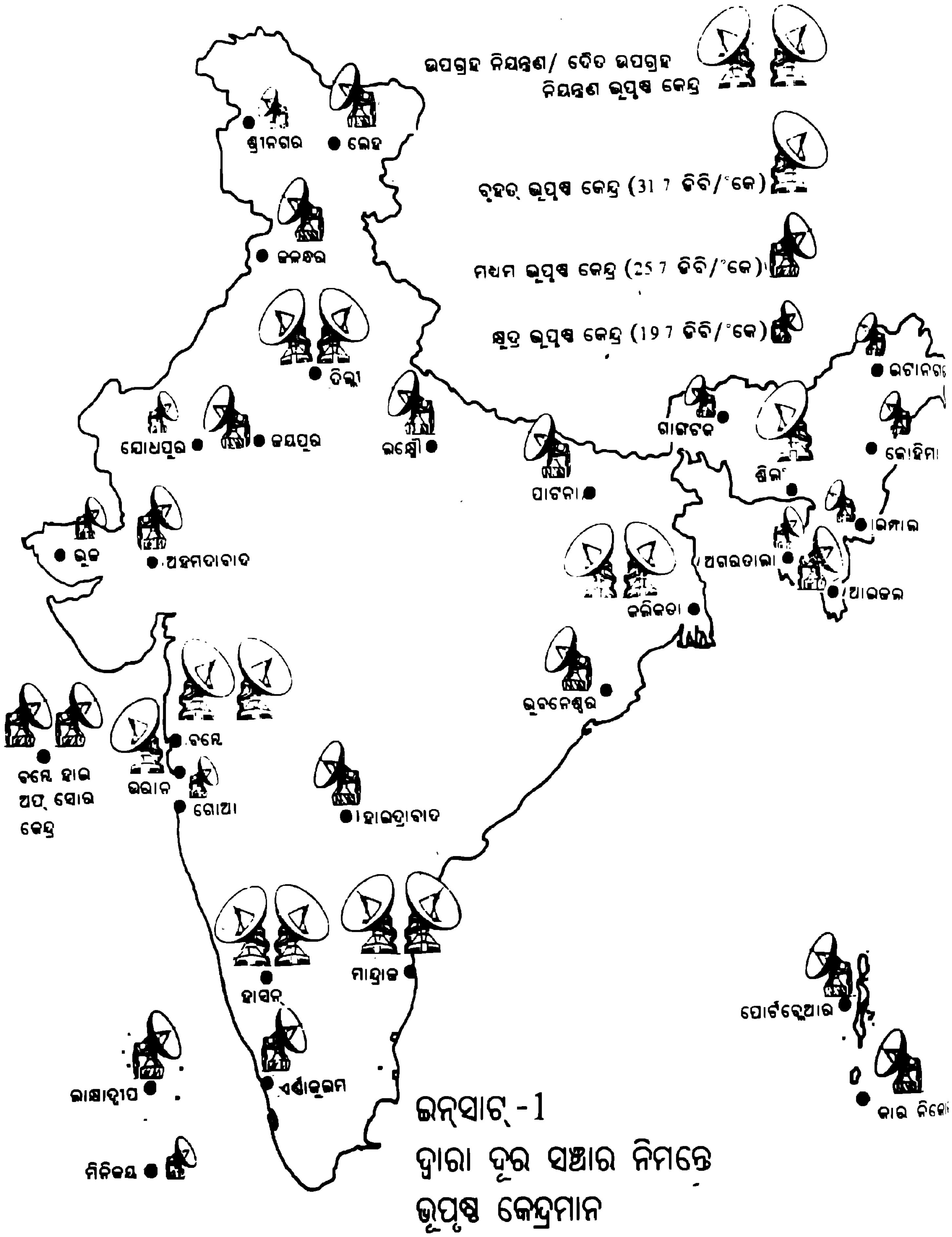
ଜାଳେଣିରୁ ଅଧିକ ଅଂଶ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୋଇଗଲା । ପରେ C-ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଖଞ୍ଜା ହେଲା, ଟିଭି ଓ ଦୂରସଞ୍ଚାର କେତେମାସ ପାଇଁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକଲା, ପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟୋପରାଗ ବେଳେ ଉପଗ୍ରହ କକ୍ଷଚ୍ୟୁତ ହେଲା (ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀ ପଛରେ ରହିବା ହେତୁ) । ପରେ 1982 ସେପ୍ଟେମ୍ବରରେ ଉପଗ୍ରହରୁ ସମସ୍ତ ଯୋଗସୂତ୍ର ଛିନ୍ନ ହୋଇଗଲା ।

ଅନୁଶୀଳନରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଏହିସବୁ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ପରିଣତି ପାଇଁ ଏହାର ଦ୍ରିବିଧ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦାୟୀ ନୁହେଁ । ପରେ ଯେଉଁ ଅତିରିକ୍ତ ଇନ୍‌ସାଟ୍-1B ନିର୍ମିତ ହେଲା ସେଥିରେ ଯଥାଯଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ସ୍ଥିର ହେଲା । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ମହାକାଶ ସଟଲ୍ ଚାଲେଞ୍ଜାର୍‌ରେ ତିନିଜଣ ମହାକାଶ ଯାତ୍ରୀ ତାକୁ ନେଇ 1983 ସେପ୍ଟେମ୍ବର 1 ରେ କକ୍ଷରେ ସ୍ଥାପନ କଲେ । ସୌର ବ୍ୟାଟେରିରେ କେତେକ ତ୍ରୁଟି ଦେଖାଯିବାରୁ ତା'ର ଅବସ୍ଥାପନ ଟିକିଏ ଡ଼େରି ହୋଇଗଲା । ଏଥିପାଇଁ କେତେ ଘଣ୍ଟା ଉଦ୍‌ବିଗ୍ନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଲା, ପରେ କିନ୍ତୁ ସୌରତାପ ପାଇଁ ସମସ୍ତ ବ୍ୟାଟେରି କାର୍ଯ୍ୟ କଲା ।

ଇନ୍‌ସାଟ୍-1Aର ଓଜନ ଇନ୍‌ସାଟ୍-1B ସହିତ ସମାନ ଥିଲା । ଏହାର ଯୋଗାଯୋଗ ସଂସ୍ଥାରେ 12ଟି ଟ୍ରାନ୍ସପଣ୍ଡର (ରିସିଭର ତଥା ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର) ଥିଲା । ଏହା 4,300 ଦୁଇମାର୍ଗୀ ଟେଲିଫୋନ ପରିପଥ ଚଳାଉଥିଲା । ଇନ୍‌ସାଟ୍-1B ଷଷ୍ଠ ବର୍ଷରେ ମଧ ଭଲ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । ଇନ୍‌ସାଟ୍-1C 1988 ଜୁଲାଇରେ ଯାଇଛି । ଏଥିରେ ପାୱାର ତ୍ରୁଟି ପାଇଁ ଏହାର ଟିଭି ଯୋଗାଯୋଗ ଅଧା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବ । ଇନ୍‌ସାଟ୍-1D 1990 ଜୁନ୍‌ରେ ଉତ୍‌କ୍ଷେପିତ ହୋଇ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଲାଗିଛି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ି ଇନ୍‌ସାଟ୍-2 ଶ୍ରେଣୀ (ଇନ୍‌ସାଟ୍-2A ଏବଂ 2B ର ନିର୍ମାଣ କରିଛି । ଆହୁରି ତିନୋଟି ଇନ୍‌ସାଟ୍ 2C, 2D ଏବଂ 2Eର ନିର୍ମାଣ ଅନୁମୋଦିତ ହୋଇଛି । ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ 1993-1995 ସମୟସୀମା ମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବ । ଏହି ତିନୋଟିରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକର ଇନ୍‌ସାଟ୍-1 ଅପେକ୍ଷା କାର୍ଯ୍ୟ ପରିସର ଅଧିକ ହେବ (28ଟି C-ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଉପଗ୍ରହ ଟ୍ରାନ୍ସପଣ୍ଡର, ଦୁଇଟି S-ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଉପଗ୍ରହ ଟ୍ରାନ୍ସପଣ୍ଡର, ଉଚ୍ଚ ବିଭେଦନକ୍ଷମ ରେଡିଓମିଟର [ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକରେ 2 କିମି ଓ ଅବଲୋକିତ ଚାନେଲରେ 8 କିମି ବିଭେଦନ କ୍ଷମତା], ପାଗ ଡାଟା ପୁନଃପ୍ରସାର, ସନ୍ଧାନୀ ଉପଗ୍ରହ ସାହାଯ୍ୟରେ ସନ୍ଧାନ ଓ ଉଦ୍ଧାର ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ) ।

ଭୂମିପୃଷ୍ଠରୁ ଉପଗ୍ରହକୁ 6 ଗିଗାହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତିରେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଯାଏ । ଉପଗ୍ରହରୁ ତଳକୁ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇଲେ 6 ଗିଗାହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଭୂଭାଗରେ 28ଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଟର୍ମିନାଲ ତୈଳ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସର ତିନୋଟି ଟର୍ମିନାଲ (ୟୁରାନଠାରେ ସ୍ଥଳଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ଏବଂ ଆରବ ସାଗରର ଜଳଭାଗରେ ଦୁଇଟି) ଏବଂ ପରିବହନ ଷ୍ଟେସନର ତିନୋଟି ଟର୍ମିନାଲକୁ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇରହିଛି (ଚିତ୍ର-26) । ପ୍ରଧାନ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକ ଦିଲ୍ଲୀ, କଲିକତା, ସିଲଂ, ବମ୍ବେ ଓ ମାନ୍ଦ୍ରାଜଠାରେ ଅଛି । ଏହି ଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଚାଳନ ଓ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ର ଉତ୍ତରପ୍ରଦେଶର ବୁଲନ୍ଦସର ଜିଲ୍ଲାରେ ଦିଲ୍ଲୀ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ରହିଛି । ପ୍ରାଥମିକ ଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକ



ଚିତ୍ର- 26 ଦୂରସଞ୍ଚାର ପାଇଁ ଇନ୍‌ସାଟ୍ (INSAT)ର ଭୂପୃଷ୍ଠ ଷ୍ଟେସନ।

ବିଶେଷତଃ ରାଜ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ରାଜଧାନୀରେ ଅଛି। ଛୋଟ ଛୋଟ ଭୂଷ୍ଟେସନମାନ ପୋର୍ଟବ୍ଲେୟାର, ଇଟାନଗର ଓ ଲାକ୍ଷାଦ୍ୱୀପ ପରି ଦୂର ସ୍ଥାନରେ ଅଛି।

ମୁଖ୍ୟନିୟନ୍ତ୍ରଣ କେନ୍ଦ୍ର ଦୁଇଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଉପଗ୍ରହ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ନେଇ ଗଠିତ (ଦୁଇଟି 14 ମିଟର ଏଣ୍ଟିନା ସହିତ)। ଭାରତୀୟ ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥାର ଶାଖା ମହାକାଶ ପ୍ରୟୋଗ କେନ୍ଦ୍ର ଏହି ଏଣ୍ଟିନା ଦୁଇଟି ଯୋଗାଇଛି। ଯାହା ଉପକରଣ ଲାଗିଛି ତାକୁ ଫୋର୍ଡ଼ ଏରୋସ୍ପେସ୍ ଦେଇଛି। ଭାରତର ଇଲେକଟ୍ରନିକ କରପୋରେସନ ଲିମିଟେଡ଼ ପ୍ରତିଫଳକ ଏବଂ ଭାଭା ପରମାଣୁ ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର ଏଣ୍ଟିନା ପାଇଁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପକରଣ ଯୋଗାଇଛନ୍ତି।

ଇନ୍‌ସାଟ୍ ଜାତୀୟ ସ୍ତରରେ ଦୁଇଟି ଟିଭି ପ୍ରସାର ଚାନେଲ ଉପଗ୍ରହରୁ ସାର୍ବଜନୀନ ଟିଭିକୁ ବା ଅନ୍ୟ ଟିଭି ଷ୍ଟେସନକୁ ଯୋଗାଇ ଦେଇ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରଚାର କରୁଛି। 2.5 ଗିଗାହର୍ଜ ସଞ୍ଚାରକ ଦେଶର ଯେକୌଣସି ସ୍ଥାନକୁ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରସାର କରିପାରିବ। ସଙ୍କେତଗୁଚ୍ଛ ସିଧାସଳଖ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଗ୍ରାହକଯନ୍ତ୍ରକୁ ଆସିଥାଏ। ଏହା ମଧ୍ୟ ଟିଭି ଷ୍ଟେସନକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପଠାଏ। ଟିଭି ଷ୍ଟେସନ ତା'ର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳରେ ସେହି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ପୁନଃପ୍ରସାର କରେ।

ପ୍ରଥମରୁ ସ୍ଥିର ହୋଇଥିଲା, ଉପଗ୍ରହ ଜରିଆରେ ଟିଭି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରସାର ସିଧାସଳଖ ଆନ୍ଧ୍ର, ବିହାର, ଗୁଜରାଟ, ମହାରାଷ୍ଟ୍ର, ଓଡ଼ିଶା ଓ ଉତ୍ତରପ୍ରଦେଶର 8,000ଟି ସେଟ୍‌ରେ ଦେଖାଯିବ। ଏହାଛଡ଼ା ଗୋରଖପୁର, ନାଗପୁର, ରାଜକୋଟ ଏବଂ ରାଞ୍ଚିରୁ ପୁନଃପ୍ରସାର କରି 6,600 ସାର୍ବଜନୀନ ସେଟକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପଠାଇବାର ଯୋଜନା ଥିଲା। ଦିଲ୍ଲୀ ଓ ସିଲଂ ଷ୍ଟେସନର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଉପଗ୍ରହକୁ ପଠାଇବାର ସଂଯୋଗ ଥିଲା। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଟିଭି ଷ୍ଟେସନକୁ ଉପଗ୍ରହ ଜରିଆରେ କେତେକ ସାଧାରଣ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପଠା ହେଉଥିଲା। ଟିଭି ପ୍ରସାର ସେବା ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ବ୍ୟାପକ ହୋଇପାରିଛି।

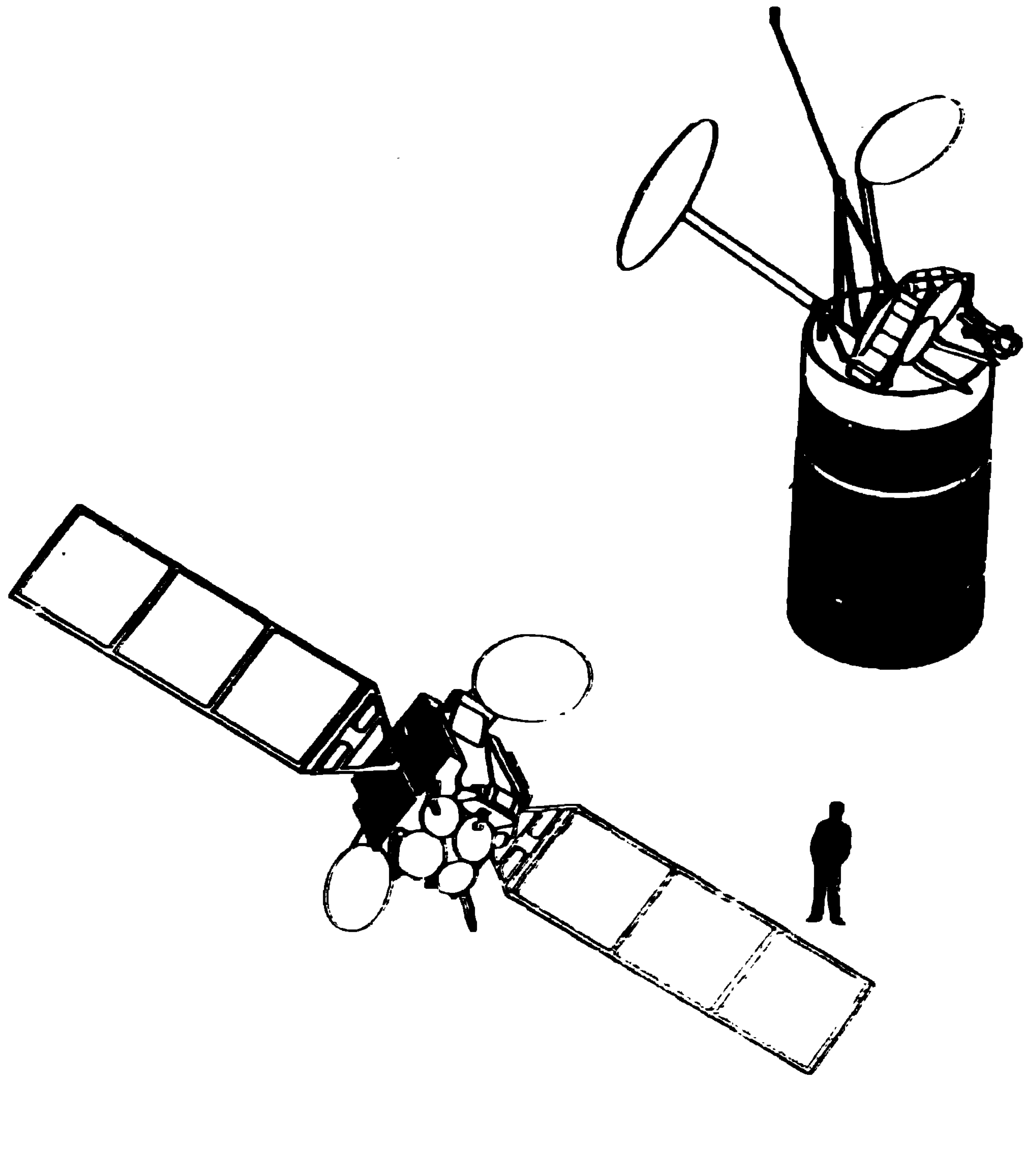
ସିଧା ଭୂଜାଳକ ବା ଟେରିଷ୍ଟ୍ରିଆଲ୍ ନେଟୱର୍କକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦେଇ ସିଧା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ରନ୍ଧ୍ରକ ଶେଷାଗ୍ର ବା ଭେରି ସ୍ମଲ ଆପେରଚର ଟର୍ମିନାଲସ (VSATs) ଜରିଆରେ ଉପଗ୍ରହରୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଦେଖିବାକୁ ବେଶି ଦାବି ହେଉଛି। ବିଶେଷତଃ ବ୍ୟବସାୟୀଗୋଷ୍ଠୀ ବ୍ୟବସାୟ ଓ ଅର୍ଥନୀତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବାର୍ତ୍ତା VSATs ଜରିଆରେ ଶୀଘ୍ର ପାଇବାକୁ ବ୍ୟସ୍ତ। ଜାତୀୟ ସୂଚନା କେନ୍ଦ୍ରର VSAT ଜାଳକ NICNET ନାମରେ ପରିଚିତ। ନବ ଶିଳ୍ପ ଉଦ୍ୟୋଗୀଙ୍କ ଆବଶ୍ୟକତା ପାଇଁ ଏହା ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ।

ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ - ପ୍ରଗତିର ଏକ ପ୍ରତୀକ

ଇନ୍‌ସାଟ୍ ଯୋଜନା ପୂର୍ବରୁ ଭାରତ ବିଶ୍ୱ ଉପଗ୍ରହ ଯୋଗାଯୋଗରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲା। 1964ରେ ଇଣ୍ଟେଲସାଟ (INTELSAT) ଯୋଜନା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଏହାର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅର୍ଥ ହେଲା – ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଦୂର ସଞ୍ଚାର ଉପଗ୍ରହ ସଂସ୍ଥା। ବିନା ଲାଭରେ 120ଟି ଦେଶକୁ 15ଟି ଉପଗ୍ରହ ଜରିଆରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଓ ସ୍ୱଦେଶୀୟ ଯୋଗାଯୋଗ ସୁଯୋଗ ଦେବା ପାଇଁ ଏହା ପରିକଳ୍ପିତ। ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ବାଣିଜ୍ୟିକ

ଉପଗ୍ରହ ଇଣ୍ଟେଲସାଟ-1 ("ଆଦ୍ୟପକ୍ଷୀ ବା ୟାର୍ଲି ବାର୍ଡ୍" ନାମରେ ପରିଚିତ) ପ୍ରଥମେ 1965ରେ ଉତ୍କ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିଲା। ଏହା ୟୁରୋପ ଓ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରକୁ ଗୋଟିଏ ମାର୍ଗରେ ସୂଚନା ଯୋଗାଉଥିଲା। ଆଜି 180ଟି ଦେଶ ଓ ତାଙ୍କର ସହଯୋଗୀ ଏବଂ ଅଧୀନସ୍ଥ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଏହା ସେବା କରି ଲାଗିଛି। ସମୁଦାୟ 15ଟି ଉପଗ୍ରହ (1990) ଜରିଆରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଟେଲିଫୋନ୍, ଟେଲିଭିଜନ, ଭିଡ଼ିଓ, ଦୂର ସମ୍ମିଳନୀ, ପ୍ରତିକୃତି, ଡାଟା ଓ ଟେଲେକ୍ସ ସଂସ୍ଥାମାନ କାର୍ଯକାରୀ ହେଉଛି।

ପ୍ରତିଥର ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍‌କୁ ନୂଆ କରି ତିଆରି କଲାବେଳେ ସେଥିରେ ନୂଆ କୌଶଳ ଖଞ୍ଜା ହେଉଥିଲା (ଚିତ୍ର-27) । ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍-1 ଉତ୍କ୍ଷେପଣ ବେଳେ ଅନେକ ସନ୍ଦେହ ଓ ଅନିଶ୍ଚିତତା ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା। ଗୁଡ଼ିଏ ଷ୍ଟେସନ ଏଥିରୁ ସୁବିଧା ପାଇବା



ଚିତ୍ର -27 ଏହିକ୍ରମରେ ଇଣ୍ଟେଲସାଟ - VI ଓ 1992 ର ଇଣ୍ଟେଲସାଟ - VII ।

କଥା କେହି ଭାବିନଥିଲେ। 18 ମାସ ପାଇଁ ଏହା ପରିକଳ୍ପିତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତିନିବର୍ଷ ଛଅ ମାସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସନ୍ତୋଷଜନକଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲା। ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍-II, 1967ରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଗୁଡ଼ିଏ ଭୂଷ୍ଟେସନ ସହିତ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥିଲା। ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍-III (1968) 'ୟାର୍ଲି ବାର୍ଡ୍' ଅପେକ୍ଷା ଚାରିଗୁଣ ଓଜନିଆ ଥିଲା। ଏଥିରେ 1,200 ପରିପଥ ଓ ଚାରୋଟି ଟିଭି ଚାନେଲ କିମ୍ବା ତାହାର ମିଶ୍ରଣ ସଂଯୋଗ ଥିଲା। ଏକାବେଳେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଯୋଗାଯୋଗ ଯଥା : ଟେଲିଫୋନ୍, ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍, ଟିଭି, ଉଚ୍ଚବେଗ ଡାଟା ଓ ପ୍ରତିକୃତି ଆଦି ଏହା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହେଉଥିଲା। ଏଥିରେ ଟିଭି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରଚାରିତ ହେଉଥିଲା ବେଳେ ଟେଲିଫୋନ ବା ବାର୍ତ୍ତା ବିନିମୟରେ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମୁନଥିଲା। ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍-IIIରେ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଏଣ୍ଟିନା ଠିକ୍ ମୁତାବକ ମୁହାଁଇ ଠିକଣା କରିବା କୌଶଳ ଖଞ୍ଜା ହେଉଥିଲା। ଇଣ୍ଟେଲସାଟ-IV (1971)ରେ 4,000 ପରିପଥ ଏବଂ 2ଟି ଟିଭି ଚାନେଲ ଚଳାଇବାର ଦକ୍ଷତା ଥିଲା। ପୃଥିବୀ ଆଡ଼େ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଦୁଇଟି ଏଣ୍ଟିନା ଏବଂ ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ସର୍ବାଧିକ ଯୋଗାଯୋଗ ଦରକାର ସେଆଡ଼େ ସଙ୍କେତ ଗୁଚ୍ଛ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଦୁଇଟି ଚଳନଶୀଳ ଏଣ୍ଟିନା ଏଥିରେ ରହିଥିଲା। ଏହାଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳରେ ଯୋଗାଯୋଗ କରିବା ଦରକାର ପଡ଼ିଲେ ଏହା କରି ପାରୁଥିଲା। ଇଣ୍ଟେଲସାଟ-IVA (1975)ର 6,000 (ଦ୍ୱିମାର୍ଗୀ) ପରିପଥ ଓ ଦୁଇଟି ଟିଭି ଚାନେଲ ଥିଲା। ସି-ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ପୁନଃ ବ୍ୟବହାରକ୍ଷମ ଦୁଇଟି ଆବୃତ୍ତି (6 ଏବଂ 4 ଗିଗାହର୍ଜ୍) ପୂର୍ବ ଓ ପଶ୍ଚିମକୁ ପୃଥକ୍ ଭାବେ ସଙ୍କେତଗୁଚ୍ଛ ପଠାଉଥିଲା। ପରବର୍ତ୍ତୀ ଇଣ୍ଟେଲସାଟ-V ମହାକାଶଯାନଟି ତିନୋଟିଅକ୍ଷ ବିଶିଷ୍ଟ ଆକାରର ଥିଲା ଓ ତାହା ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହୁଥିଲା। ଏଥିରେ ସୌର ସେଲ୍ ଥାଇ ଉପକରଣକୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଉଥିଲା। ସି-ବ୍ୟାଣ୍ଡ ବ୍ୟତୀତ ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ଅତିରିକ୍ତ ଆବୃତ୍ତି (14 ଓ 11 ଗିଗାହର୍ଜ୍) ବ୍ୟବହାର କରି ହେଉଥିଲା। ଏହାର 12,000 ପରିପଥ ଓ ଦୁଇଟି ଟିଭି ଚାନେଲ କ୍ଷମତା ଥିଲା। ଉପଗ୍ରହରେ ଡିଜିଟାଲ କୌଶଳ ଥିବାରୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଏକ ଗିଗାବିଟ୍ (1,000 ନିୟୁତ) ସୂଚନା ପଠାଇ ହେଉଥିଲା। ଏହି ସଙ୍କେତ ପ୍ରେରଣ ହାର କିଛି କମ୍ ନୁହେଁ। ସମୁଦାୟ ବ୍ରିଟାନିକା ଜ୍ଞାନକୋଷର ତଥ୍ୟକୁ ଆଟ୍ଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗର ଉପରେ ମିନିଟ୍‌ରେ ଛଅ ଥର ପଠାଇ ହେବ। ଉପଗ୍ରହ ଡିଜିଟାଲ ପଦ୍ଧତିରେ ଏହି ପ୍ରକାରେ ବାର୍ତ୍ତା ବିନିମୟ କ୍ଷମତା ବଢ଼ାଇ ଲାଗିଲା। ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍-VI (1989) ର କ୍ଷମତା ୟାର୍ଲି ବାର୍ଡ଼ଠାରୁ 500 ଗୁଣ ଅଧିକ ଥିଲା। 1989ରେ ପଠା ହୋଇଥିବା ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍-VI ର 24,000 ଟେଲିଫୋନ୍ ପରିପଥ ଏବଂ 2ଟିଭି ଚାନେଲ୍ କ୍ଷମତା କିମ୍ବା ଡିଜିଟାଲ ପରିପଥ ଗୁଣକ ଉପକରଣ ସହିତ 120,000 ପରିପଥ ଥିଲା (ଚିତ୍ର-28) । ଏହି ଉପଗ୍ରହର ସଙ୍କେତ ପ୍ରେରଣ ହାର ଜ୍ଞାନକୋଷର ତଥ୍ୟକୁ 3.5 ଶହ କୋଟି (ବିଲିୟନ୍) ବିଟ୍। ଏହି ହାରରେ ଜ୍ଞାନକୋଷର ତଥ୍ୟକୁ ମିନିଟ୍‌ରେ 20 ଥର ପଠାଇ ହେବ। ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍-VII ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ 1992 ଏବଂ 1994 ମଧ୍ୟରେ ପଠାହେବ।

ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଯେ ଇଣ୍ଟେଲସାଟର ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ ସଭ୍ୟପଦ ଏବଂ ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ମାଲିକାନା ସ୍ୱତ୍ୱ କେବଳ ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶଗୁଡ଼ିକରେ ସୀମାବଦ୍ଧ। ପ୍ରାୟ 40ଟି ଦେଶ ନିଜର ଯୋଗାଯୋଗ ଆବଶ୍ୟକତା ପାଇଁ ଇଣ୍ଟେଲସାଟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି। ଇନ୍‌ସାଟ୍ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପୂର୍ବରୁ ଭାରତ ମଧ୍ୟ ଅଗମ୍ୟ ଦୂର ସ୍ଥାନ ସହ ଯୋଗାଯୋଗ କରିବାକୁ ଏହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିଲା। ଏ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ଭୂଷ୍ଟେସନମାନ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିଲା।

ଦୁଇଟି ଭୂଷ୍ଟେସନ

ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ ଜରିଆରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରରେ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ପୁନେର ଆର୍ଭି ଓ ଡେରାଡୁନ୍ ନିକଟରେ ଦୁଇଟି ବଡ଼ ଭୂଷ୍ଟେସନ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଛି। ଦୁଇଟି ସମାନ ପ୍ରକାରର ହେଲେବି ଡେରାଡୁନ୍‌ଠାରେ କେତେକ ସ୍ଥାନୀୟ ପ୍ରସ୍ତୁତକରଣ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି। ଦୁଇଟି ଯାକ ଭାରତ ମହାସାଗରର ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଷ୍ଟେସନରେ 30 ମିଟର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଏଣ୍ଟିନା ସଙ୍କେତ ସଞ୍ଚାରଣ ଓ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ। ସଙ୍କେତ ଏକ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ଗୁଚ୍ଛରେ 6 ଗିଗାହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡର ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଯୋଗେ ଉପଗ୍ରହକୁ ପଠାହୁଏ। ଦୃଷ୍ଟିରେଖା ପଥରେ ଉଚ୍ଚା ଉଚ୍ଚା ଗମ୍ବୁଜରେ ଏଣ୍ଟିନା ଏବଂ ରିପିଟର ଷ୍ଟେସନ ନିର୍ମାଣ କରି ଡେରାଡୁନକୁ ନୂଆଦିଲ୍ଲୀ ସହିତ ଓ ଆର୍ଭିକୁ ବମ୍ବେ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଛି।

ମହାକାଶରେ ଥିବା ଉପଗ୍ରହ ସହିତ ସଂଯୋଗ ରଖିବାକୁ 90^0କୁ ବିଯୁକ୍ତ $1\text{-}1/2^0$ ଉତ୍ତୋଳିତ ଆଣ୍ଟିନା ଯୁକ୍ତ ଓ ବିଯୁକ୍ତ 270^0 କୋଣରେ ଗତି କରେ। ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଡିସ୍ ଅତି ଚିକ୍‌କଣିଆ, କାଷ୍ଟ ଏଲୁମିନିୟମ୍ ଆଲୟର ଗୁଡ଼ିଏ ପାନେଲରେ ତିଆରି। ଏଣ୍ଟିନାର ଓଜନ 240 ଟନ୍ ହେଲେବି ଏହା ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଘୂରି ଘୂରି 36,000 କିମି ଉଚ୍ଚତାରେ ଥିବା ଉପଗ୍ରହକୁ ଏକ ଡିଗ୍ରୀର 60 ଭାଗରୁ ଭାଗେ କୋଣ ମଧ୍ୟରେ ଠାବ କରେ। ବେଳେବେଳେ ଏହାକୁ ହାତରେ ଘୂରାଇବାକୁ ପଡ଼େ। ଅନ୍ୟଥା ଏହା ଆପେ ଆପେ ଘୂରି ଉପଗ୍ରହକୁ ଠାବ କରେ। ଏହି ଏଣ୍ଟିନା ବସାଇବା ପୂର୍ବରୁ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ପ୍ରଥମେ ପରୀକ୍ଷାକରି ଦେଖନ୍ତି ଯେ, ଏଣ୍ଟିନା ରେଡିଓ ତାରକାରୁ ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରିପାରୁଛି କି ନା। ରେଡିଓ ତାରକା ଉପଗ୍ରହ ତୁଳନାରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ଥାଏ।

ସଙ୍କେତ ଅତି ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥିବାରୁ ତାକୁ ପ୍ରଥମେ ଗ୍ୟାସୀୟ ହିଲିୟମରେ ଶୀତଳ କରାଯାଏ। ଫଳରେ ଏଥିରେ ଥିବା ବିକ୍ଷୋଭ କମିଯାଏ। ତା'ପରେ ସଙ୍କେତକୁ ତରଙ୍ଗ ପଥକରେ ଉପକରଣ କୋଠରିକୁ ନିଆଯାଏ। ଉପଗ୍ରହରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ସମସ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ 16ଟି ଚାନେଲ ପାଇଁ ମିଳିଥାଏ। ଷୋଳଟି ଦେଶରୁ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇଥିବା 16ଟି ବାହକକୁ ଏହା ବାଣ୍ଟି ହୋଇଯାଏ। ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରି ଏହି ବାହକ ଚେନ୍ ସଙ୍କେତକୁ 4 ଗିଗାହର୍ଜରୁ ଏକ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଆବୃତ୍ତି 70 ମେଗାହର୍ଜକୁ ପରିଣତ

କରେ ଓ ପରେ ତାହା ବିମଡ୍ୟୁଲିତ ହୋଇ ବେସ୍‌ବ୍ୟାଣ୍ଡକୁ ଆସିଥାଏ। ଭୂଷ୍ଟେସନ ପାଇଁ ଯାହା ଉପଯୋଗୀ ତାହା ଆସିଥାଏ। ପୃଥିବୀର ଅନ୍ୟ ଦେଶମାନଙ୍କରୁ ଏହା ଟିଭି ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରେ ଓ ପଠାଏ। ମହଜୁଦ ରହିଥିବା ଅନ୍ୟ ଏକ ଗ୍ରାହକ ଚେନ୍ ଟିଭି ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ ବେଳେ ତତ୍‌ସଂକ୍ରାନ୍ତ ଧ୍ୱନି ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରେ।

ବାର୍ତ୍ତା ଓ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରସାର ପାଇଁ ଡେରାଡୁନର ତିନୋଟି ସଞ୍ଚାରଣ ୟୁନିଟ ଅଛି, ଯଥା : ବେସ୍‌ବାଣ୍ଡ ୟୁନିଟ୍, ମଡ୍ୟୁଲେଟର ଓ ଅପ୍‌କନଭର୍ଟର ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଏମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର। ବେସ୍‌ବ୍ୟାଣ୍ଡ ବାହିତ ହୋଇ ଆସୁଥିବା ସଙ୍କେତ ମୁଖ୍ୟ ଷ୍ଟେସନ ଦିଲ୍ଲୀ କିମ୍ବା ବମ୍ବେରେ ଗୃହୀତ ହୋଇଥାଏ।

30 ମିଟର ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ବୃହତ୍ ଏଣ୍ଟିନାଗୁଡ଼ିକୁ ମାନକ ଏ (A) ଷ୍ଟେସନ କୁହାଯାଏ। ସବୁପ୍ରକାର ଦୂର ସଞ୍ଚାର ସଙ୍କେତ ଏହାଦ୍ୱାରା ଗୃହୀତ ଓ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇପାରେ। ଉପଗ୍ରହର କ୍ଷମତା ବଢ଼ିଲେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଭୂଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକ ମିତବ୍ୟୟୀ ହୋଇଥାନ୍ତି। 1976ରେ ଇଣ୍ଟେଲସାଟର ଦ୍ୱିତୀୟ ମାନକ ଦରକାର ହେଲା। ଏହାର ଡିସ୍ ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ଏଣ୍ଟିନାର ଆକାର ଥିଲା 10 ମିଟର ଓ ଏହାର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସୀମିତ ଥିଲା। ଉପଗ୍ରହ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳରେ ଯେପରି ସର୍ବାଧିକ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇପାରିବ ସେପରି ଭାବେ ସେଥିରେ ସଞ୍ଚାରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହୁଥିଲା। ଏକ ମାନକ ବି (B) ଭୂଷ୍ଟେସନ ଗୋଟିଏ ଟ୍ରାନ୍ସପଣ୍ଡର ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକ ରଙ୍ଗୀନ ଟିଭି କିମ୍ବା 500 ଟେଲିଫୋନ୍ ପରିପଥ କିମ୍ବା କଳାଧଳା ଟେଲିଭିଜନ ଓ ସୀମିତ ସଂଖ୍ୟାର ଟେଲିଫୋନ ପରିପଥର ମିଶ୍ରିତ ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରିପାରୁଥିଲା। ଏକ ଡଜନ କିମ୍ବା ଅଧିକ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଏହି ଷ୍ଟେସନ ପରିଚାଳନା କରୁଥିଲା।

କ୍ଷୁଦ୍ର ଡିସ୍

ଅନ୍ୟ 11ଟି ଭୂଷ୍ଟେସନରେ ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟାସ (3.3 ମି ଏବଂ 4.5 ମି ସମେତ) ଓ କ୍ଷମତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମାନକତା କ'ଣ ହେବ ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ ତାହାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୂଚନା ଦେଇଛି। ଏହା ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ଏଣ୍ଟିନା (3 ମି, 5 ମି ବା 7.7 ମି) ଜନପ୍ରିୟ ହୋଇଛି। କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଡିସ୍ ଛାତ ଉପରେ ରଖି ଉପଗ୍ରହ ସହିତ ସଂଯୋଗ ରଖିହେଉଛି। ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ ପୂରା ସମୟତକ ଘରୋଇ ଡିଜିଟାଲ ଡାଟା ସଂଗ୍ରହ ଓ ବଣ୍ଟନ ପାଇଁ ଯୋଗାଇ ଥାଏ। ଏଥିପାଇଁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଟର୍ମିନାଲ ଦରକାର। ଏହାକୁ ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ ବ୍ୟବସାୟିକ ସେବା କହନ୍ତି। ଏ ସେବା ତିନୋଟି ମହାସାଗର ଅଞ୍ଚଳରେ ମିଳିଥାଏ।

ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଯୋଗାଯୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଡିସ୍‌ଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିପାରିଲା। ଏହା ପ୍ରଥମେ 1984ରେ ଇଂଲଣ୍ଡ ଓ କାନାଡ଼ା ମଧ୍ୟରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ପରେ ଏହା ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ପୂର୍ବାଞ୍ଚଳ ରାଜ୍ୟକୁ ବ୍ୟାପିଲା। ଭାରତରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଭୂଷ୍ଟେସନ (7-8 ମି ବ୍ୟାସର) ନିର୍ମିତ ହୋଇ ଆଟଲାଣ୍ଟିକ ମହାସାଗର

ଅଞ୍ଚଳ ଉପରେ ଥିବା ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ ଉପଗ୍ରହ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିବ। ଆଟଲାଣ୍ଟିକ ଓ ଭାରତ ମହାସାଗର ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ଏହା ଦୂରସଞ୍ଚାର ସେବା ଯୋଗାଇବ।

ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ 25 ବର୍ଷ ଧରି କାର୍ଯ୍ୟ କଲାଣି। ଏହାର ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟତା ଏକାଦିକ୍ରମେ ୨୨.୨ ଶତାଂଶ ସଫଳ ହୋଇଛି। ଏହାଛଡ଼ା ଏହାର ବ୍ୟବହାରରେ ଖର୍ଚ୍ଚ କ୍ରମେ 30 ଗୁଣକୁ କମି ଆସିଲାଣି। ଏହି ସଂସ୍ଥା ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀରେ ଡିଜିଟାଲ ସେବା ପ୍ରଥମେ ଚାଲୁ କରିଛି। ଜଳତଳ କେବ୍‌ଲ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପୁନରୁଦ୍ଧାର କାର୍ଯ୍ୟରେ ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇଛି।

ବୈଷୟିକ ପ୍ରଗତି

ଯୋଗାଯୋଗ ଉପଗ୍ରହଯୋଗେ ହୋଇଥିବା ବୈଷୟିକ ପ୍ରଗତି ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ। ପୂର୍ବେ ମହାକାଶ ଯୋଗାଯୋଗରେ ଉପଗ୍ରହରୁ ଆସୁଥିବା ସଙ୍କେତ ପୃଥିବୀର ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ଅଞ୍ଚଳରେ ପଡୁଥିଲା। ସେତେବେଳେ ଶକ୍ତି (ବିକିରିତ ପାୱାରର ସମଦିଶୀୟ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବା EIRP) ଉପଗ୍ରହ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଦୀର୍ଘ ବୃତ୍ତାକାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ ବିଞ୍ଚି ହୋଇ ପଡୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ତୀବ୍ରତର ହୋଇ ପ୍ରାନ୍ତ ଆଡ଼କୁ କ୍ରମେ ଦୁର୍ବଳତର ହୋଇ ଯାଉଥିଲା। ତଥାପି ଉପଗ୍ରହରୁ ଏହି ପ୍ରକାର ସଙ୍କେତଗୁଚ୍ଛ ଆସୁଥିଲା। ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ ପାଇଁ ଆର୍ଭିଠାରେ ଥିଲାପରି ପ୍ରକାଣ୍ଡ ଭୂଷ୍ଟେସନ ନିର୍ମିତ ହେଉଥିଲା। ଉପଗ୍ରହ ବୃହତ୍ତର ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେଥିରେ ଥିବା ଉପକରଣରୁ ତୀବ୍ରତର ସଙ୍କେତ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଲା ଓ ଏଣ୍ଟିନାଗୁଡ଼ିକ ଘୂରାଇ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳମାନଙ୍କୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଯୁକ୍ତ କରିହେଲା। କେତେକ ଭୌଗଳିକ ଅଞ୍ଚଳକୁ ବିନ୍ଦୁଗୁଚ୍ଛ ପଠେଇ ହେଲା। ଆବୃତ୍ତିକୁ ବାରମ୍ବାର ପ୍ରୟୋଗ କରିହେଲା କାରଣ ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁଗୁଚ୍ଛ ଏକା ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର କଲା। ବୃହତ୍ତର ଉପଗ୍ରହ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ହେଲେବି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଗୁଚ୍ଛ ପଠାଇଲା। ତାକୁ ଛାତ ଉପରେ ଥିବା ଛୋଟ ଏଣ୍ଟିନା ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କଲା।

ପ୍ରଥମେ ଯୋଗାଯୋଗ ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ବ୍ୟବହୃତ 6-4 ଗିଗାହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଲିଙ୍କ୍‌ରେ ଲାଗୁଥିଲା। ଏବେ ଉଚ୍ଚତର ଆବୃତ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ହେଲା। କାରଣ ସେଥିରେ ଅଧିକ ଡାଟା ପଠାଇ ହେବ। କେତେକ ଦେଶ 11 ଏବଂ 14 ଗିଗାହର୍ଜ କ୍ଷମତା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ। ଜାପାନ ପରି ଅନ୍ୟ କେତେକ 30 ଗିଗାହର୍ଜ କ୍ଷମତା ସଫଳଭାବେ ବ୍ୟବହାର କଲେ। ସମସ୍ୟା ହେଲା, ଉଚ୍ଚତର ଆବୃତ୍ତି ବୃଷ୍ଟିପାତରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ। ତେବେ ଉଚ୍ଚତର ଆବୃତ୍ତି ସମ୍ଭବ ହେଲା ଯେତେବେଳେ ପ୍ରଗାମୀ ତରଙ୍ଗ ନଳୀ ବା ଟ୍ରାଭେଲିଂ ୱେଭ୍ ଟ୍ୟୁବ୍ ନାମକ ଉପକରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା। ଏହା ନିବେଶିତ ସଙ୍କେତକୁ ବିଶେଷତଃ 10,000 ଗୁଣ ବଢ଼ାଇ ଦିଏ।

ଉପଗ୍ରହରୁ ମିଳୁଥିବା ଆବୃତ୍ତି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଉପଗ୍ରହରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ରିପିଟରର ନିଜର ଆବୃତ୍ତି ପରିସର ଥାଏ। ସେହି ପରିସର କେତୋଟି *ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଯୋଗାଯୋଗରେ ଲାଗିଥାଏ।*

ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରାହକ ସେହି ଆବୃତ୍ତି ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଯେ ଯାହାର ଅଂଶ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ପାୱାର ଓ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥର ଅଂଶବିଶେଷକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଧି ଅନୁସାରେ ବାଣ୍ଟି ଦିଆଯାଏ। ସେଇ ବିତରିତ ଅଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଅଂଶୀଦାର ଯେତେ ବାର୍ତ୍ତା ଚାନେଲ ବ୍ୟବହାର କଲେ ମଧ୍ୟ କିଛି କଟକଣା ରହେ ନାହିଁ। ଅନ୍ୟ ଏକ ପଦ୍ଧତିରେ ମଧ୍ୟ ବଣ୍ଟନ ହୋଇଥାଏ। ଏହାହେଲା ଗୋଟିଏ ବାହକ ପ୍ରତି ଗୋଟିଏ ଚାନେଲ (SCPC)। କଥା ପଠା ହେଲାବେଳେ ବାହକକୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଯାଏ, କଥା ନଥିଲା ବେଳେ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଣ କାଟି ଦିଆଯାଏ। ଜଣେ କଥା କହିଲା ବେଳେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ବାହକ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ବେଶି ଭିଡ଼ନଥିବା ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରରେ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରାଯାଏ, ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ଭିଡ଼ଥିଲେ ଆଗରୁ ବାଣ୍ଟିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥାଏ। ଏସ୍.ସି.ପି.ସି ସଂସ୍ଥାରେ ଯେଉଁ କୌଶଳ ଲଗାଯାଏ, ତାକୁ ଡିଏଏମ୍ଏ (DAMA) କହନ୍ତି। ଏଥିରେ କୌଣସି ଷ୍ଟେସନକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବୃତ୍ତି ଦିଆ ହୋଇନଥାଏ। ସଂଯୁକ୍ତ ହେବାକୁ ଥିବା ଚାନେଲରେ ମିଳୁଥିବା ଯେକୌଣସି ଆବୃତ୍ତି ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ। ଫଳରେ ଏହାର ସୁଇଚ୍ ଶୂନ୍ୟରେ ଥାଏ ଏବଂ ଉପଗ୍ରହ ପୂର୍ଣ୍ଣକ୍ଷମତାରେ ଉପଯୋଗ ହୁଏ। ବ୍ୟାପକ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇ ଟର୍ମିନାଲ ଥିଲେ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ମାନ୍ଦା ଷ୍ଟେସନରେ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହୃତ ନହୋଇ ଅଯଥା ପଡ଼ିରହେ ନାହିଁ। ଅନ୍ୟ ଏକ ପଦ୍ଧତିରେ ବିଭିନ୍ନ ଭୂଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକ ସମୟାଂଶ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ଏହାକୁ ସମୟ ବିଭାଜନ ବହୁ ପ୍ରବେଶ (TDMA) କହନ୍ତି। ଯେଉଁଠି ବାର୍ତ୍ତା ବିନିମୟ ଖୁବ୍ ବେଶୀ ବା ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ସେଠାରେ ଏହା ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା। ଏଥିପାଇଁ ଡିଜିଟାଲ ସଞ୍ଚାରଣ କୌଶଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ବାର୍ତ୍ତା ସାମ୍ପଲ ହୋଇ କୋଡ଼ିତ ହୁଏ। ଏହି କୋଡ଼ିତ ସଙ୍କେତର ସ୍ପନ୍ଦନ ସାମ୍ପଲ ଅନୁସାରେ ସମାନ ଆବୃତ୍ତିରେ ପଠାଯାଏ। କିନ୍ତୁ ଏହାକୁ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ କ୍ରମାନୁସାରେ ନପଠାଇ ହଠାତ୍ ଏକାବେଳେ ପଠାଇ ଦିଆଯାଏ। ସେକେଣ୍ଡକୁ 8,000 ସାମ୍ପଲ (ପ୍ରତି ସାମ୍ପଲରେ 8 ବିଟ୍ କୋଡ଼୍)। ଚାନେଲ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡକୁ 64,000 ବିଟ୍। 30ଟି ଚାନେଲରେ ସେକେଣ୍ଡକୁ ପଡ଼ିଲା 2 ମେଗାବିଟ୍। ଉପଗ୍ରହ ବିଟ୍ ଏହିପରି ଏକ ଅଚାନକ ବର୍ଷା ଗ୍ରହଣକରି ସମସ୍ତ ଟର୍ମିନାଲକୁ ପ୍ରସାରଣ କରେ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଟର୍ମିନାଲ ସେହି ସୂଚନା ଫ୍ରେମ୍‌କୁ ବିଭାଜନ କରି ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ପରିଣତ କରେ ଏବଂ ଯେଉଁ ସଙ୍କେତ ଆବଶ୍ୟକ ତାକୁ ବାଛି ନିଏ।

ଭାରତ ନିର୍ମିତ ଭୂସ୍ଥିର ଉପଗ୍ରହ ଆପ୍‌ଲ ଯୋଗାଯୋଗର ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଭାର ସମ୍ଭାଳି 5,000 ଘଣ୍ଟା କାର୍ଯ୍ୟ କଲା। ଆଧୁନିକ ଯୋଗାଯୋଗ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ପରୀକ୍ଷାରେ ସମୟ ବିଭାଜନ ବହୁ ପ୍ରବେଶ (TDMA), ବିସ୍ତୃତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବହୁ ପ୍ରବେଶ (SSMA), କ୍ଷୁଦ୍ର ଯୋଗାଯୋଗ ଟର୍ମିନାଲ (SCOT) ଏବଂ ଟିଭି ସହିତ ବହୁ ଅଡ଼ିଓ ଆଦି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଏସ୍ଏସ୍ଏମ୍ଏ ପରୀକ୍ଷାରେ ଉପଗ୍ରହର ଟ୍ରାନ୍ସପଣ୍ଡରରେ ଥିବା ସମଗ୍ର ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥକୁ ଏକାଧିକ ଷ୍ଟେସନର ସମକାଳୀନ ପ୍ରବେଶ ସମ୍ଭବ ହୁଏ। ସୂଚନାକାରୀ

କୋଡ୍‌ଦ୍ୱାରା ଆବଶ୍ୟକ ସଙ୍କେତ ମିଳିଥାଏ। ତଥାପି ଡିଜିଟାଲ କଥା ଅନ୍ତର୍ବେଶନ (DSI) ଅନ୍ୟ ଏକ ପରୀକ୍ଷାରେ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀଦ୍ୱାରା ଲୋକ ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାନେଲରେ କଥା କହିଲାବେଳେ ଚାନେଲକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଯାଏ। ଫଳରେ ସମୁଦାୟ ସମୟର 40 ଶତାଂଶ ମାତ୍ର ଶକ୍ତି ଯୋଗାଣ ଦରକାର। କଥାକୁ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୪,000 ଖଣ୍ଡରେ ସାମ୍ପଲ କରାଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସାମ୍ପଲକୁ ଗୋଟିଏ ଡିଜିଟାଲ କୋଡ୍ ଦିଆଯାଏ। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ 240 ଚାନେଲକୁ 120ରେ ଚାପିଚୁପି ରଖେ।

ବମ୍ବେର ଏକ କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ଅହମଦାବାଦର ଅନ୍ୟ ଏକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହିତ ଉପଗ୍ରହ ଜରିଆରେ ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ। ବ୍ୟାଙ୍କ ଅଫ୍ ଇଣ୍ଡିଆ ତାହାର ବମ୍ବେ ଓ ଅହମଦାବାଦ ଅଫିସ୍ ଦୁଇଟିକୁ ସଂଯୋଗ କରିବାକୁ ଏକ ପରୀକ୍ଷା ଚଳେଇଲା। ଶେଷଆଡ଼କୁ ଏପ୍‌ଲ ଜରିଆରେ ବାଙ୍ଗାଲୋର, ମାନ୍ଦ୍ରାଜ, ଅହମଦାବାଦ ଏବଂ ନୂଆଦିଲ୍ଲୀରେ ଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ରୋବଟିକ୍‌ସ୍ (ରୋବଟର ଉପଯୋଗ) ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଏକ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଦିଆ ହୋଇଥିଲା। ଏକ ପରିବହନୀୟ ଭୂଟର୍ମିନାଲ ଜରିଆରେ ସଙ୍କେତ ବାଙ୍ଗାଲୋରରେ ପହଞ୍ଚିଲା। ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଭିଡ଼ିଓ ଚାନେଲ ଓ ଆଠୋଟି ଅଡ଼ିଓ ଚାନେଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରି ପଠାଇ ହେଉଥିଲା। ନିଜର ଡିଜେଲ ଜେନେରେଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ନଥିବା ଅଞ୍ଚଳକୁ ସଙ୍କେତ ଯାଉଥିଲା। ଭାରତ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଚାଳନା ପାଇଁ ସଫ୍‌ଟୱେର ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ବିକାଶ କରି ରପ୍ତାନି କରୁଥିଲା। ବିଦେଶ ସଞ୍ଚାର ନିଗମ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଉପାୟରେ ରପ୍ତାନି ହେଉଥିଲା। ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ ଏଥିପାଇଁ ଭାରତ ସହିତ ଚୁକ୍ତି କରିଥିଲା।

ସମୟ ବିଳମ୍ବନ

ଉପଗ୍ରହ ସଞ୍ଚାରଣ ପଥ 71,000 କିମି ଦୀର୍ଘ ଏବଂ ସଙ୍କେତ ପ୍ରସାରଣ ପ୍ରାୟ 270 ମିଲିସେକେଣ୍ଡ୍ ନିଏ। ଜଣେ ବ୍ୟବହାରକାରୀ ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ 540 ମିଲିସେକେଣ୍ଡ୍ (ଅଧ ସେକେଣ୍ଡରୁ ଅଧିକ) ଅପେକ୍ଷା କରେ। ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ଏପରି ବିଳମ୍ବ ହେଲେ କିଛି ଯାଏ ଆସେନା, କିନ୍ତୁ ଯେଉଁଠାରେ "ବାଧତାମୂଳକ ବହୁଆବୃତ୍ତି ରେଜିଷ୍ଟାର ସଙ୍କେତନ" ଜାତୀୟମାନଙ୍କ, ସେଠାରେ ଏହା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଡିଜିଟ୍ ଯାଇଛି ବୋଲି ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇ ସାରିଲା ପରେ ଯାଇ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଡିଜିଟ୍ ପଠାଯାଏ। ଟ୍ରଙ୍କର ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ବିନିମୟ ପ୍ରଣାଳୀ ସମୟ ସୁବିଧା କରି ଉପଗ୍ରହ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ବାର୍ତ୍ତା ସଙ୍କେତମାନ ମହାକାଶରେ ସୁପରିଚାଳନା କରେ। ସ୍ୱର ଚିହ୍ନି 1.2 ସେକେଣ୍ଡ କିମ୍ବା ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସଞ୍ଚାରଣ କରାହୁଏ। ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ପଦ୍ଧତିରେ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଚିହ୍ନି ସେଥିରୁ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବାକୁ ଅଧିକ ସମୟ ଲାଗେ। ଏହା ଫଳରେ ଡାଏଲ୍ କଲାପରେ କିଛି ସମୟ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼େ। ଏହି ବିଳମ୍ବକୁ କମେଇବା ପାଇଁ ଅନେକ ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଗଲାଣି। ଉପକରଣର

ଲଜିକ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ପାଇଁ ଅର୍ଦ୍ଧ-ବାଧତାମୂଳକ ସଙ୍କେତନ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲାଣି। ଫଳରେ ଫେରନ୍ତା ସଙ୍କେତ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ନହୋଇ ସ୍ପନ୍ଦନ ଆକାରରେ ଆସିବ। ଫଳରେ ଡିଜିଟ ସଞ୍ଚାରଣ ସମୟ 1.2 ରୁ 0.8 ସେକେଣ୍ଡ ହେବ। ବାଧତାମୂଳକ ସଙ୍କେତନକୁ ଅନ୍ୟପ୍ରକାରେ ବି ବଦଳେଇ ହେବ। ନିଜ ସ୍ୱରକୁ ନିଜେ ନଶୁଣିବା ପାଇଁ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ନିବାରକ ଖଞ୍ଜାଗଲାଣି। ଜଣେ କହିଲାବେଳେ ଅନ୍ୟପଟୁ କଥା ଅଟକେ, କହିସାରିଲେ ସେପଟ କଥା ଶୁଭେ। ଉଭୟ ଏକାବେଳେ କହିପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ସାମାନ୍ୟ ବିଳମ୍ବନ ସାଧାରଣ କଥାବାର୍ତ୍ତା ବେଳେ କିଛି ଅସୁବିଧା ଘଟାଏ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ କିମ୍ବା ଏକାଧିକ ଉପଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଗାଯୋଗ ବେଳେ ଏହା ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରେ।

ଇନ୍‌ସାଟ୍ ଏବଂ ଇଣ୍ଟେଲସାଟ୍ ବ୍ୟତୀତ ଆହୁରି ଅନେକ ଆଞ୍ଚଳିକ ଏବଂ ଘରୋଇ ଉପଗ୍ରହ କକ୍ଷରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି। ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର, କାନାଡ଼ା, ରୁଷିଆ ରାଷ୍ଟ୍ରମଣ୍ଡଳ, ୟୁରୋପ, ଜାପାନ, ଚାଇନା, ଇଣ୍ଡୋନେସିଆ, ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆ ଓ ଆରବ ଦେଶଗୁଡ଼ିକର ଘରୋଇ ଉପଗ୍ରହ ସେବା ଅଛି। 1990 ଏପ୍ରିଲରେ ଚାଇନା ତାର ଯୋଗାଯୋଗ ଉପଗ୍ରହ ପଠାଇଲା, ଏହା ଏସିଆର ପ୍ରଥମ ଘରୋଇ ଯୋଗାଯୋଗ ବ୍ୟବସ୍ଥା। ଇନ୍‌ସାଟ୍ ବିଫଳ ହେବାରୁ ଆରବସାଟ୍ (ARABSAT) ଓ ସୋଭିଏତ୍ ଉପଗ୍ରହ ଭାରତର ସ୍ଥାନୀୟ ଟିଭି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଚୁଲାଇଥିଲେ।

ଇନ୍‌ମାରସାଟ୍‌ର ଭୂମିକା

ଯଥାଶୀଘ୍ର ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ସାମୁଦ୍ରିକ ଯୋଗାଯୋଗ ସ୍ଥାପନରେ ଉପଗ୍ରହର ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଉଠିଲା। ଆୟନମଣ୍ଡଳର ଅସ୍ୱାଭାବିକତା ଜଳଜାହାଜକୁ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣରେ ଆଉ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହୋଇ ରହିଲା ନାହିଁ। ରେଡିଓ ଚାନେଲର ଭିଡ଼ ଆଉ ସମସ୍ୟା ହୋଇ ଠିଆ ହେଲା ନାହିଁ। ବିନା ବିଳମ୍ବରେ ଜାହାଜକୁ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇ ହେଲା। ଯେଉଁ ଅନୁଷ୍ଠାନ ଏତେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲା ତାକୁ ଇନ୍‌ମାରସାଟ୍ (INMARSAT- ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସାମୁଦ୍ରିକ ଉପଗ୍ରହ ଅନୁଷ୍ଠାନ) କୁହାଗଲା। 1982 ରେ ଏହା କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କଲା। ଅନେକ ଦେଶ ଏହାର ପ୍ରଚଳିତ ରୀତି ଅନୁସରଣ କଲେ। ହଜାର ହଜାର ଜାହାଜ ଭୂଷ୍ଟେସନ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା। ଏହି ଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକ ଗୁଡ଼ିଏ ଜାହାଜ, ତୈଳବାହୀ ପୋତ, ଯାତ୍ରୀ ଓ ମାଲବାହୀ ଜାହାଜ, ଭୂକମ୍ପ ସର୍ବେକ୍ଷଣକାରୀ ଜାହାଜ ଏବଂ ତୈଳ ଖନନକାରୀ ରିଗ୍ ଉପରେ ନିର୍ମିତ ହେଲା। ଉପକୂଳରେ ଗୁଡ଼ିଏ ଷ୍ଟେସନ ନିର୍ମିତ ହୋଇ ଜାତୀୟ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲା। ଏହି ନୂତନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ସମୁଦ୍ରରେ ତୈଳ ସନ୍ଧାନ ଓ ଉତ୍ପାଦନ ସୁରୁଖୁରୁରେ ଚାଲୁ ହେଲା।

ଇନ୍‌ମାରସାଟ୍ ପୃଥିବୀର ଯେକୌଣସି ଅଞ୍ଚଳରୁ (ଜାହାଜକୁ ବା ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଦିନରାତି) ଅତି ଉତ୍ତମ ଯୋଗାଯୋଗ ସେବା ଚାଲୁ ରଖିଲା। ଏହାଛଡ଼ା ନିରାପତ୍ତା

ସଙ୍କେତ, ଦଳୀୟ ଆଲୋଚ଼ନା, ଡାଟା ଯୋଗାଯୋଗ, ପ୍ରତିଲିପି ଓ ବରାଦୀ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ ଜାହାଜରୁ ସମୁଦ୍ରକୂଳ ଷ୍ଟେସନ ସହିତ ବରାବର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା। ଉଚ୍ଚ ବେଗରେ, ସେକେଣ୍ଡକୁ 50 କିଲୋବିଟ୍ ହାରରେ, ଉପକୂଳରୁ ଜାହାଜ ଓ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଡାଟା ଯୋଗାଯୋଗ ହୁଏ। ଜାହାଜ-ଉପକୂଳର ଟେଲିଫୋନ୍ ଓ ଟେଲେକ୍ସ ବାର୍ତ୍ତା ଆପେ ଆପେ ଚାଲୁ ରହେ। ମୋର୍ସ ଟେଲିଗ୍ରାମ ଅପେକ୍ଷା ଉପଗ୍ରହ ଟେଲେକ୍ସରେ ସାଧାରଣତଃ ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ।

ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ଜାହାଜର ମାଲପତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗଦା ଗଦା ଡାଟା କୂଳରେ ପହଞ୍ଚିପାରିଲା।

ଜାହାଜ ଟର୍ମିନାଲ ଏଲ୍-ବ୍ୟାଣ୍ଡ(1.5-1.6 ଗିଗାହର୍ଜ) ସାମୁଦ୍ରିକ ଆବୃତ୍ତି ଓ ଉପକୂଳ ଷ୍ଟେସନ ସି-ବ୍ୟାଣ୍ଡ (3.6-6.4 ଗିଗାହର୍ଜ) ବ୍ୟବହାର କଲା। ଯୋଗାଯୋଗ ଉପସଂସ୍ଥାରେ ଦୁଇଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସଂଯୋଗ ରହିଲା। ଗୋଟିଏ ଜାହାଜରୁ କୂଳକୁ (250 ସ୍ୱର ଚାନେଲ) ଅନ୍ୟଟି କୂଳରୁ କୂଳକୁ (125 ସ୍ୱର ଚାନେଲ)। ଏକ ମିଟର ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଜାହାଜ-ପୃଥିବୀ ଟର୍ମିନାଲ୍, ସବୁବେଳେ ଏପରିକି ସମୁଦ୍ର ଜୁଆରିଆ ହେଲାବେଳେ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିର ହୋଇ ଉପଗ୍ରହ ଆଡ଼େ ମୁହାଇଁ ରହେ।

ଗହଳ କକ୍ଷ

ସମକାଳନ କକ୍ଷ କ୍ରମେ ଗହଳ ହେଉଛି। ଏହା ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରୁ 36,000 କିମି ଉଚ୍ଚତାରେ। ଏହି ଉଚ୍ଚତାରେ ପୃଥିବୀର ବିଷୁବରେଖୀୟ ପରିଧି 300,000 କିମି ଦୀର୍ଘ। ଏବେ ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡ଼ିକ 3^0 କୋଣ ବ୍ୟବଧାନରେ ରହୁଥିବାରୁ ସମୁଦାୟ 120ଟି ସ୍ଥାନ ହେଉଛି। ଯଦି ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ 2^0 ବ୍ୟବଧାନରେ ରହନ୍ତା, ଆହୁରି ଅଧିକ 60ଟି ସ୍ଥାନ ମିଳନ୍ତା। ଦୁଇଟି ଉପଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା 2,200 କିମିରୁ 1,500 କିମି ଯାଏ କମି ଯାଆନ୍ତା, ଏଥିପାଇଁ ଭୂଷ୍ଟେସନରୁ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣତର ସଂକେତ ଗୁଚ୍ଛ ପଠାହେବା ଉଚିତ। ନହେଲେ ତାହା କ୍ରମେ ଓସାରିଆ ହୋଇ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ଉପଗ୍ରହ ସହିତ ବ୍ୟାଘାତ ଘଟାଇବ। ଭୂଏଣ୍ଟିନା ଡିସ୍‌ର ବ୍ୟାସ କମିଲେ ସଙ୍କେତଗୁଚ୍ଛର ପ୍ରସ୍ଥ ବଢ଼ିବ। କିନ୍ତୁ ବ୍ରିଟିଶ ଟେଲିକମ ଇଣ୍ଟରନେସନାଲ ଯେଉଁ ଛୋଟ ଏରିୟଲ ଡିସ୍ ବାହାର କରିଛି, ଏଥିରୁ କିରଣଗୁଚ୍ଛ (14 ଗିଗାହର୍ଜରେ) ପ୍ରତିଫଳିତ ହେଲେ କକ୍ଷରେ ପହଞ୍ଚିଲା ବେଳକୁ 336 କିମି ଓସାର ହୋଇଥାଏ। ଏଣ୍ଟିନାର ପାରବଳୟିକ ଡିସ୍ ପ୍ରତିଫଳକଟିଏ (5.5 ମି ବ୍ୟାସ) ଥାଏ। ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ସ୍କଟ୍‌ଲାଣ୍ଡୀୟ ଗଣିତଜ୍ଞ ଜେମ୍‌ସ ଗ୍ରିଗରୀ ଯେଉଁ ଆଲୋକୀୟ ଟେଲିସ୍କୋପ ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ, ତାହାରି ଜ୍ୟାମିତି ଅନୁସାରେ ଏହି ପ୍ରତିଫଳକ ଗଠିତ।

ଏ ସମସ୍ୟା ଟିକେ ଜଟିଳ, କାରଣ ଉତ୍ସର୍ଜନ ପାୱାର ଓ ଗୃହୀତ ସଙ୍କେତ ପାୱାର ଉପଗ୍ରହରୁ ଉପଗ୍ରହକୁ ବଦଳିଥାଏ। ଉଚ୍ଚ ପାୱାର ଓ ନିମ୍ନ ପାୱାର ପରସ୍ପର ଉପରେ ଆରୋପିତ ହୋଇପାରେ। 6 ଓ 4 ଗିଗାହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ବିଶେଷଭାବେ

ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବାରୁ ସଙ୍କେତ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମେ। ଏହି ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାରରେ କାରଣ ଓ ଏହାର ପ୍ରସାରଣ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତଥ୍ୟ ଜଣାଶୁଣା। ଉଚ୍ଚତର ଆବୃତ୍ତିର ବ୍ୟବହାର ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ। ଭାରତ ମହାସାଗର ଉପରେ ଥିବା କକ୍ଷାଂଶ ଗୁଡ଼ିଏ ଉପଗ୍ରହ ରଖିବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନ। ଉପଗ୍ରହ ପାଇଁ ସ୍ଥାନ ନିର୍ବାଚନ କଲାବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ କଥା ବିଚାର କରାଯାଏ। ଗ୍ରହଣ ବେଳେ ଉପଗ୍ରହରେ ଥିବା ବ୍ୟାଟେରି ଆବଶ୍ୟକ ପାୱାର ଯୋଗାଏ। ସେଥିପାଇଁ ଯେତେଦୂର ସମ୍ଭବ ଦ୍ରାଘିମାରେ ପଶ୍ଚିମ ପଟକୁ ଉପଗ୍ରହକୁ ରଖାଯାଏ। ତାହାହେଲେ ସର୍ବାଧିକ ଗ୍ରହଣ ମଧ୍ୟରାତ୍ର ବେଳକୁ ଘଟିବ, ସେତେବେଳକୁ ଟେଲିଫୋନର ବିଶେଷ ଚାହିଦା ନଥିବ, ବ୍ୟାଟେରୀରୁ କମ୍ ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ। ଯଦି ଭାରତ ମହାସାଗର ଉପରେ 80^0 ପୂର୍ବ ଦ୍ରାଘିମାକୁ ଉପଗ୍ରହ ରହେ ତାହାହେଲେ ଗ୍ରହଣର ଶିଖର ସମୟ ଭାରତରେ ମଧ୍ୟରାତ୍ର ବେଳକୁ ପଡ଼ିବ। ତା'ଛଡ଼ା ଏପରି ରଖିଲେ ଉପଗ୍ରହର ସଙ୍କେତ ପ୍ରସାରଣ କେତେକାଂଶରେ ଅନ୍ୟ ଦେଶକୁ ମଧ୍ୟ ଯାଇପାରିବ। ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥର ସମସ୍ତ ଅଂଶ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବାରୁ (ପ୍ରାୟ 500 ମେଗା ହର୍ଜ) ଉପଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାୟ ଖାଲିସ୍ଥାନ ରହେନାହିଁ। ତେଣୁ ବ୍ୟାଘାତ ଘଟିପାରେ।

ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରସାରଣରେ ଏ ଯେଉଁ ଗହଳି ହୁଏ, ଦେଶ ଦେଶ ମଧ୍ୟରେ ଉତ୍ତମ ବୁଝାମଣା ହୋଇ ଏ ଅସୁବିଧାକୁ ଦୂର କରାଯାଏ। ଭାରତର ଇନ୍‌ସାଟ୍-1B 74^0 ପୂର୍ବ ଦ୍ରାଘିମାରେ ଥିଲା, ଅନ୍ୟ ଦେଶ ସହିତ ପରାମର୍ଶ କରି ଏ ସ୍ଥାନ ଠିକ୍ ହୋଇଥିଲା। ଇନ୍‌ସାଟ୍ 1D ପାଇଁ ଭାରତ 83^0 ପୂର୍ବ ଦ୍ରାଘିମା ପାଇବାକୁ ବିଜ୍ଞପ୍ତି ଜାରିକଲା। କେତେକ ଘଟଣାକୁ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ଯେ ଆଗେ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ ଦାବି କରେ ସେ ସ୍ଥାନ ପାଇଥାଏ। ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶମାନେ ଚାହାନ୍ତି ତାଙ୍କ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ଯୁକ୍ତଯୁକ୍ତ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ତାଙ୍କ ଆବଶ୍ୟକତା ଓ ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ଚାହିଁ ତାଙ୍କ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସଂରକ୍ଷିତ ହେବା ଉଚିତ। ଭାରତ ମଧ୍ୟ ତାହାହିଁ ଚାହେଁ। ଦେଶର ଆବଶ୍ୟକତା, ଆର୍ଥିକ ଅବସ୍ଥା, ଓ ବୈଷୟିକ ବିକାଶଶୀଳତା ଅନୁସାରେ ତା'ର ସୁବିଧା ପାଇଁ କକ୍ଷସ୍ଥ ସ୍ଥାନ ଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଆବୃତ୍ତି ତା'ପାଇଁ ସଂରକ୍ଷିତ ରହୁ।

ଆଇଟିୟୁର ମତ, ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଆବୃତ୍ତି କାହାର ସ୍ଥାୟୀ ଅଧିକାର ବା ଅଗ୍ରାଧିକାର ନୁହେଁ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦେଶର କକ୍ଷ ଓ ଆବୃତ୍ତି ଉପରେ ଅଧିକାର ଅଛି। ଆଇଟିୟୁ ମଝିରେ ମଝିରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସମ୍ମିଳନୀ ଡକାଇ ଏ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରେ।

11

ଧ୍ୱନି ଓ ଆଲୋକ ପ୍ରଦର୍ଶନ

ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର୍‌ରେ ଆଧୁନିକ ସଞ୍ଚାରଣ ସମ୍ଭବ। 1966ରେ ଦୁଇଜଣ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ କେ.ସି. କାଓ ଏବଂ ଜି.ଏ. ହକାମ୍ ସୂଚନା ଦେଲେ ଯେ ସୂକ୍ଷ୍ମ କାଚ୍ ତନ୍ତୁରେ ଖୁବ୍ ଦୂରକୁ ସୂଚନା ପଠାଇ ହେବ। ମାତ୍ର ଏଗାର ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଥମ କାଚ୍‌ତନ୍ତୁ ବା ଆଲୋକ ଲିଙ୍କ୍ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟରେ ସମ୍ଭବ ହେଲା। ଏଥିରେ 2,000 ଟେଲିଫୋନ ପରିପଥ ପରିବାହିତ ହେଲା। ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ଦୂରସଞ୍ଚାରରେ ଅତି ଉପାଦେୟ ହୋଇ ଉଠିଲା। କାରଣ ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଅଧିକ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ସହିତ ଏହି ସଞ୍ଚାର ପଥରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା। ଆଲୋକ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସର୍ବାଧିକ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଆବୃତ୍ତିର 1,000 ଗୁଣରୁ ଅଧିକ। ଟେଲିଫୋନ କଲ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଙ୍କେତ ଆକାରରେ ଟେଲିଫୋନ ତାରରେ ଯାଇଥାଏ। ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବରରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ପନ୍ଦନ ଆଲୋକ ସ୍ପନ୍ଦନରେ ପରିଣତ ହେଲା ପରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ ଓ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପୁନର୍ବାର ବିଦ୍ୟୁତ ସଙ୍କେତରେ ପରିଣତ ହୁଏ।

ତିନିପ୍ରକାର ଫାଇବର

ଗୋଛାଏ ଫାଇବର ଏକ ସରୁ ଛୁଞ୍ଚିର ରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଯାଇପାରିବ। ମୌଳିକତଃ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ କାଚ୍‌ନଳୀ। ଏହା ଭିତରେ କୋର୍ (କ୍ରୋଡ଼) ଓ ବାହାରେ ଆଚ୍ଛାଦନ ଥାଏ। ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଓ ଅବଲୋହିତ ରଶ୍ମି, ଉଭୟ ଗତି କରି ପାରେ। ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିଫଳନ ଘଟି ବିକିରଣକୁ ଫାଇବର ମଧ୍ୟରେ ରଖେ। ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇପ୍ରକାର ଫାଇବର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ : ମଲ୍‌ଟି ମୋଡ୍ ଓ ମନୋମୋଡ୍। ମଲ୍ଟିମୋଡ୍ ଫାଇବରର ବ୍ୟାସ ଅଧିକ (50 ମାଇକ୍ରୋମିଟର) ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର କୋର ଏବଂ ଆଚ୍ଛାଦନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ। ଆଲୋକରଶ୍ମି ଫାଇବରରେ ଅବଶୋଷିତ ନହେଲେ 250ଟି ଅଙ୍କାବଙ୍କା ପଥରେ ଗତିକରେ। ଅବଶ୍ୟ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା କୋଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ। ଯେଉଁ

ରଶ୍ମି ଦୀର୍ଘ ପଥରେ ଗତି କରେ, ତାହା ଅନ୍ୟ ରଶ୍ମି ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସମୟ ନିଏ। କୋର୍‌ରେ ଯାଉଥିବା ରଶ୍ମିଠାରୁ ଏହା ବିଳମ୍ବରେ ପହଞ୍ଚେ। ବିକିରଣ ସ୍ପନ୍ଦନ ଶେଷରେ ଓସାରିଆ ହୁଏ। ଏହି ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକ ପହଞ୍ଚିବା ମଧ୍ୟରେ ସମୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ତଥ୍ୟ ବିଟ୍ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ସମୟାଂଶ ଅଧିକ ହେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ।

ଆଲୋକ ସଙ୍କେତରେ ବିପଥନ କମାଇବା ପାଇଁ ଏକ ଗ୍ରେଡ଼େଡ଼ ଇଣ୍ଡେକ୍ସ ଫାଇବର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ଯେଉଁଥିରେ କୋର ଓ ଆଚ୍ଛାଦନ ବ୍ୟବଧାନ ପୃଷ୍ଠର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ନଥାଏ। କୋର୍‌ରେ ଥିବା କାଚର ଘନତା ଓ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ନିମ୍ନ କ୍ରମରେ (ଉଚ୍ଚରୁ ନିମ୍ନକୁ) କେନ୍ଦ୍ର ଆଡୁ ପ୍ରାନ୍ତ ଆଡ଼କୁ ବଦଳିଥାଏ। ଯେଉଁ ଆଲୋକ ଦୀର୍ଘତମ ପଥରେ ଯାଏ, ତାହାର ହାରାହାରି ବେଗ ସର୍ବାଧିକ। ବିଭିନ୍ନ ରଶ୍ମି ପ୍ରାୟ ଏକା ସମୟରେ ପହଞ୍ଚେ।

ଅନ୍ୟ ଫାଇବରଟି ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ିର ଉପକରଣ। ଏହାକୁ ମନୋମୋଡ୍ କହନ୍ତି। ଏହାର କୋର କ୍ଷୁଦ୍ର (5 ମାଇକ୍ରୋମିଟର)। ଏହା ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମି ବା ମୋଡ୍ ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଆଲୋକ ସଳଖ ପଥରେ ଯାଏ। ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ହୁଏନାହିଁ, ସଙ୍କେତ ବହୁତ ଦୂରକୁ ଯାଏ।

ଲେସରର ସଂକ୍ରାନ୍ତ ଆଲୋକ ମନୋମୋଡ଼ ଫାଇବରରେ ଖୁବ୍ ଭଲ କାମ ଦେଖାଏ। କିନ୍ତୁ ମଲ୍ଟିମୋଡ୍ ଫାଇବରରେ ଲାଇଟ୍ ଏମିଟିଂ ଡାୟୋଡ଼ (LED)ର ଅସଂସକ୍ତ ଆଲୋକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଅର୍ଦ୍ଧ ପରିବାହୀ ଲେସର କିମ୍ବା ଲେଡ଼ (LED)ର ଆଲୋକ ସୂଚନା ସଞ୍ଚାରଣରେ ଆବଶ୍ୟକ ପଡୁଥିବା ନିୟୁତ ନିୟୁତ ସ୍ପନ୍ଦନକୁ ଧାରଣ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ। ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗିନ ଟିଭି ସଞ୍ଚାରଣରେ ୨୦ ନିୟୁତ ବିଟ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ। ଏକ ଲେସର ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ 100,000 ଟେଲିଫୋନ ବାର୍ତ୍ତା ଏକାବେଳେ କିମ୍ବା 100ଟି ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗୀନ ଟିଭି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରସାରଣ କରେ। ଘନାବସ୍ଥା ଲେସର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅବଲୋହିତ ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ, କାରଣ କାଚ ଏହାକୁ ଉତ୍ତମ ରୂପେ ପରିବହନ କରେ ଏବଂ ଲେସର ଆଲୋକକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମତର କରାଯାଇପାରେ।

ଅତିଶୁଦ୍ଧ କାଚ

ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ପାଇଁ ଅତିଶୁଦ୍ଧ କାଚ ଦରକାର। ବଜାରରେ ଯେଉଁ ସର୍ବାଧିକ ଶୁଦ୍ଧ କାଚ ମିଳେ ତାହା ମଧ୍ୟ ଏଥିପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ। ଏଥିରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଆକାରରେ ଥିବା ଅପମିଶ୍ରଣ ଆଲୋକକୁ ବାଧା ଦିଏ। ଏପରିକି 100,000,000 ଅଂଶରେ କାଚରେ ଏକ ଅଂଶ ଅପମିଶ୍ରଣ ଥିଲେ ଆଲୋକ ଅବଶୋଷିତ ହୁଏ। ଏଥିପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରଭାବେ ଶୁଦ୍ଧ କାଚ ତିଆରି ହୁଏ। ଅତି ଶୁଦ୍ଧ ସିଲିକା, ବୋରନ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼ ଓ ସୋଡ଼ିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରୁ ଏହି କାଚ ତିଆରି ହୁଏ। ଏକ କିଲୋମିଟର ଫାଇବର ମାତ୍ର 10 ଗ୍ରାମ ଶୁଦ୍ଧ କାଚରୁ ତିଆରି

ହୁଏ। 8 ଯୋଡ଼ା ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲର ବ୍ୟାସ 5 ସେମି ଅଥଚ 20ରୁ 100 କାଚ ତନ୍ତୁର ବ୍ୟାସ ମାତ୍ର 1 ସେମି। ଏହା ଆହୁରି ସୂକ୍ଷ୍ମତର ହେଉଛି। ଏହାର ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣ ହେଲା ସ୍ୱଚ୍ଛତା। 20 କିମି ବହଳର କାଚଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡିଏ ଝରକା କାଚ ପରି ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ କରେ।

ଏପରିକି ବିଶୁଦ୍ଧ କାଚରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଫାଇବର ଧୀରେ ଧୀରେ ଆଲୋକ ଅବଶୋଷଣ କରେ। ଆଲୋକ କାଚରେ ଗତି କଲାବେଳେ ବିପଥନ ଘଟି ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଂଶ ଭିନ୍ନ ପଥରେ ଯାଏ। ସେକେଣ୍ଡକର 5 ବିଲିୟନ ଅଂଶରୁ ଅଂଶେ ମାତ୍ର ଏପଟ ସେପଟ ହେଲେ 160 କିମି ଦୂରତାରେ ଡାଟା ବାର୍ତ୍ତା ବିକୃତ ହୁଏ। ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ 1,300 ନାନୋମିଟର ହେଲେ ଯାଇ ସିଲିକା ଫାଇବର ସର୍ବନିମ୍ନ ଆଲୋକ ବିପଥନ କରେ।

ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅଧିକ ହେଲେ ଫାଇବରରେ ତାହା ଅଧିକ ଦୂରକୁ ଯାଏ, ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ରିପିଟର ସଙ୍କେତ ପ୍ରବଳତର କରେ। ଦୀର୍ଘତର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟରେ ଆଲୋକ ଉତ୍ସର୍ଜନ ପାଇଁ ଲେସର୍ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଉଛି। ମନୋମୋଡ୍‌ରେ 30 କିମି ପରିବର୍ତ୍ତେ 10 କିମି ବ୍ୟବଧାନରେ ରିପିଟର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ।

ନୂଆ ରେକର୍ଡ୍

ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟରେ 102 କିମି ମଧ୍ୟରେ ବିବର୍ଦ୍ଧନ ନକରି 1982ରେ ବ୍ରିଟିଶ ଟେଲିକମ୍ ସଂସ୍ଥା ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବରରେ ସଙ୍କେତ ପଠାଇଲା। ଆଲୋକ ସ୍ପନ୍ଦନ ସେକେଣ୍ଡକୁ 140 ନିୟୁତ ହାରରେ (140 ମେଗାବିଟ୍/ସେ) 2,000 ସମକାଳୀନ ଫୋନ କଲ ବହନ କରି ଗତି କଲା। ସେତେବେଳେ ଦୀର୍ଘ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିରେ ଏହା ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ଦୀର୍ଘତମ ଆଲୋକ ଫାଇବର ସଞ୍ଚାରଣ। ସେଇବର୍ଷ 1982ରେ ସଞ୍ଚରିତ ସ୍ପନ୍ଦନ ହାର 650 ମେଗାବିଟ/ସେକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା। ଏହା ମାତ୍ର 31 କିମି ପଥରେ ଏକ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିଲା। ତା'ପରେ ପୃଥିବୀର ଦୀର୍ଘତମ ଆଲୋକ ଫାଇବର ସଞ୍ଚାରଣ ହେଲା ଲଣ୍ଡନଠାରୁ ବର୍ମିଂହାମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 204 କିମି ଦୂର ପଥରେ, ସେହିଦିନୁ ବ୍ରିଟିଶ ଟେଲିକମ୍ ମନୋମୋଡ୍ ଫାଇବର ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ବିଶେଷ ଅଗ୍ରଗତି କରି ସାରା ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟରେ ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ଫାଇବର ସଞ୍ଚାରଣ ଯୋଜନା ଗଢ଼ିଲା। ତା'ପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ପଦକ୍ଷେପ ହେଲା ସ୍ଥାନୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସହିତ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବରକୁ ସନ୍ଧିସ୍ଥଳରେ ଯୋଡ଼େଇ କରିବା। ସାଧାରଣ ତମ୍ବା ତାର ଯେତିକି କଲ ବହନ କରେ, ଏହା ତାହାର ଚାରିଗୁଣ କଲ ବହନ କଲା। ଆଲୋକୀୟ ସଞ୍ଚାରଣ 1,300 ଏନ୍ଏମରେ ସୋପାନିତ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଫାଇବରରେ ସମ୍ଭବ ହେଲା।

ଅନ୍ୟ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଛି। 1977ରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ଚିକାଗୋଠାରେ ଏହି ନୂଆ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିର ପ୍ରଥମ ପ୍ରୟୋଗ ହେଲା।

ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଥମେ 2-6 କିମି କେବ୍‌ଲରେ ହେଲା। ଏଥିରେ 24ଟି ଫାଇବର 7,000 ଫୋନ୍‌କଲ ପରିଚାଳନା କଲା। ଆଜି ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର କେବଳ ଜନବହୁଳ ସହରାଞ୍ଚଳରେ ନୁହେଁ, ଅଫିସ ଓ କ୍ରୀଡ଼ା କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲାଣି। 1984ରେ ଉଚ୍ଚତମ ବିଟ୍‌ହାରରେ (1.7 ଗିଗାବିଟ୍/ସେ) (ସେକେଣ୍ଡକୁ ଏକ ବିଲିୟନ ବିଟ୍) ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା। 1985ରେ ବେଲ ଲାବୋରେଟରି ସୂଚନା ଦେଲା ଯେ 1,128 କିମି ପଥରେ ସେକେଣ୍ଡକୁ 2 ବିଲିୟନ ବିଟ୍ ହାରରେ (2 ଗିଗାବିଟ୍/ସେ) ସଞ୍ଚାରଣ କ୍ଷମତା ଥିବା ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ସେମାନେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଛନ୍ତି।

1983ରେ ଜାପାନ ଦୂର ପଥରେ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ଲଗାଇଲା (ସେକେଣ୍ଡକୁ 400 ମେଗାବିଟ୍, 5,760 ଟେଲିଫୋନ ଚାନେଲ କ୍ଷମତା ବିଶିଷ୍ଟ)। 1985ରେ ଜାପାନ ସେଇ କ୍ଷମତା ବିଶିଷ୍ଟ ଲାଇନ୍ 3,400 କିମି ପଥରେ (ଦୁଇଟି ବୁଡ଼ା ଜାହାଜ ସମେତ) ଲଗାଇଲା। ଏହା ଛଡ଼ା ଗ୍ରାହକ ସେବା ସଂସ୍ଥା, ଭିଡ଼ିଓ ସଞ୍ଚାରଣ ସଂସ୍ଥା ଏବଂ ଉଚ୍ଚ-ବେଗ ଡ଼ିଜିଟାଲ ପରିପଥରେ ଫାଇବର କେବ୍‌ଲ ଲାଗିଲା। ଏହାପରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଗ୍ରାହକ ସେବାରେ, ଦୂରପଥ ସଞ୍ଚାରଣରେ 1.6 ଗିଗାବିଟ୍/ସେ ସଂସ୍ଥା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା।

ଭାରତରେ ପ୍ରଥମ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ସଂସ୍ଥା (140 ମେଗାବିଟ୍/ସେ) ଅହମଦାବାଦ ଓ ବରୋଦା ମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା। ଅଧିକ ସଂଯୋଗର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବେ ଚାଲୁ ରହିଛି।

ଅନେକ ସୁବିଧା

ଦିନେ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ବିଜ୍ଞାନ କାହାଣୀର କଳ୍ପନା ହୋଇ ରହିଥିଲା, ଆଜି ତାହା ବ୍ୟବସାୟିକ ବାସ୍ତବତାରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି। ଆଶାତୀତ ସୁବିଧା ଏଥିରୁ ମିଳୁଛି। ବାର୍ତ୍ତା ଓ ଡାଟା ବୋହିନେବାର କ୍ଷମତା ଏହାର ଅସୀମ । ଏକ ତମ୍ବା ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲରେ ଯେତେ ସଙ୍କେତ ପଠାଯାଇପାରେ ଆଲୋକର ଗୋଟିଏ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ତାହାର 30ଗୁଣ କ୍ଷମତାଶାଳୀ। ଅବଶେଷରେ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ତମ୍ବାର ସ୍ଥାନପୂରଣ କରିବ। ଗୋଟିଏ ଅଧଇଞ୍ଚିଆ ଆଲୋକୀୟ କେବ୍‌ଲ 144ଟି ଫାଇବର ଧାରଣ କରେ। ଏଥିରେ 40,000ରୁ ଅଧିକ ବାର୍ତ୍ତା ଚାନେଲ ଉଭୟ ଦିଗରେ ସମ୍ଭବ। ଅଧିକାଂଶ ଦେଶରେ ସ୍ଥାପିତ ଉଚ୍ଚ-ବେଗ ଡ଼ିଜିଟାଲ ନେଟ୍‌ୱର୍କ କେବଳ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ। ସଞ୍ଚାରଣର ଗୁଣାତ୍ମକ ମାନ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ମିଳନୀ ଓ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସଂଯୋଗ ପାଇଁ ପଥ ପରିଷ୍କାର କଲା। ଜନବହୁଳ ସହରର ଗହଳ ଯୋଗାଯୋଗ ଓ ସହର ଉପକଣ୍ଠ ଅଞ୍ଚଳ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଫାଇବର ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ଆଦର୍ଶ ମନେ ହେଲା। ସ୍ଥାନୀୟ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଉପକାର ପାଇଲା, ଜଙ୍କସନ କେବ୍‌ଲର ଗୁଣ ଓ ସଂଖ୍ୟା ଉନ୍ନତ ହେଲା।

ଏହି ନୂତନ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିର କେତେକ ନୂଆ ସୁବିଧା ମଧ୍ୟ ରହିଛି। ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବରରେ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଖ ପାୱାର ଲାଇନରୁ କିମ୍ବା ରେଲୱେ ଲାଇନ୍‌ରୁ ଘଟୁଥିବା ବିଘଟନରୁ ମୁକ୍ତ ରହେ। ରିପିଟର ସଂଖ୍ୟା କମିଯିବାରୁ ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ। ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲରେ ପ୍ରତି ଦୁଇ କିଲୋମିଟରରେ ଗୋଟିଏ ରିପିଟର ଦରକାର ପଡ଼େ। ଜାପାନରେ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବରରେ ପ୍ରତି 40 କିମି ବ୍ୟବଧାନରେ ଗୋଟିଏ ରିପିଟର ଲାଗିଛି। ତମ୍ବା ତାର ତୁଳନାରେ, ଏଥିରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ବହୁତ କମ୍। ଆଗରୁ ମାଟି ତଳେ ଗାତ ଖୋଳି ରିପିଟର ରଖା ହେଉଥିଲା, ଏବେ ଫାଇବର ହେବାରୁ ତାହା କୋଠାଘରେ ରହିପାରିଲା। ଏହା ଛଡ଼ା ବିଟ୍ ହାର ଅନୁସାରେ ରିପିଟର ବ୍ୟବଧାନ ଠିକଣା କରିବାକୁ ପଡ଼େ ନାହିଁ। ଏହାର ଡ଼ିଜାଇନ୍ ସହଜ ହୋଇଯାଇଛି।

ଆଲୋକୀୟ ସଂଚାର ଅନ୍ୟ ଆକର୍ଷଣୀୟ ଅଂଶକୁ କହନ୍ତି ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଭାଜନ ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂ। ବିଭିନ୍ନ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଫାଇବରରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ। ଗୋଟିଏ ଆନାଲୋଗ ସଂଙ୍କ୍ଷା ପାଇଁ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ଡ଼ିଜିଟାଲ ସଂଙ୍କ୍ଷା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମ୍ଭବ। ଅନ୍ୟ ଫାଇବର ବ୍ୟବହାର ନକରି କ୍ଷମତାକୁ ବହୁଗୁଣ କରାଯାଇପାରେ।

୧୯୮୨ରେ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ସଞ୍ଚାରଣ ରୂପେ ବ୍ରିଟିଶ ଟେଲିକମ ଗୋଟିଏ ଫାଇବରରେ ଏକା ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତିର ଆଲୋକ ପଠାଇଲା। 94-କିମି ପଥରେ ସଙ୍କେତ ବର୍ଦ୍ଧନ ପାଇଁ ପୁନରୁତ୍ପାଦକ ନଲଗାଇ ସଂଚାର କ୍ଷମତାକୁ 13 ଗୁଣ ଅର୍ଥାତ୍ 1920 ଟେଲିଫୋନ ଚାନେଲକୁ 24,960 ଚାନେଲକୁ ବଢ଼ାଇଲା। ଚାରୋଟି ଲେସର ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା, ଗୋଟିଏ 140 ମେଗାବିଟ୍/ସେ ଓ ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି 565 ମେଗାବିଟ୍/ସେ ରେ ମଡ୍ୟୁଲିତ ହେଲା। ସମସ୍ତ ଚାରୋଟି ଗୋଟିଏ ଫାଇବରରେ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ହୋଇ ପ୍ରାପ୍ତିସ୍ଥଳରେ ଅଲଗା ହୋଇଗଲା।

ଆଲୋକୀୟ ସଂଚାର ଅଧିକ ଉନ୍ନତି ପାଇଁ କେତେକ ମୌଳିକ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି। ଜାପାନୀମାନେ କାଚ଼ର ଅପମିଶ୍ରଣକୁ କମାଇ ଏକ ବିଲିୟନର ଏକ ଭାଗକୁ ଆଣିବାକୁ ବସିଛନ୍ତି। ଏକ ନୂଆ ପ୍ରକାର ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ତିଆରି ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଛି। ସେଥିରେ କିଛି ଜର୍ମାନିୟମ ମିଶିବ। ତାହା ହେଲେ ଆଲୋକ ସଙ୍କେତ ବିନା ରିପିଟରରେ 300 କିମି ଦୂର ଯାଇପାରିବ। ଲେସରକୁ ନେଇ ଅନ୍ୟ ଦିଗରେ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି। ଏହାଦ୍ୱାରା ଲେସର୍ ଦୀର୍ଘତର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଅବଲୋହିତ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିବ। ଏହାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହେବ 1.5 ମାଇକ୍ରୋମିଟର। ଏହା ଅଧିକ ଦୂର ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଆଦର୍ଶ ସ୍ଥାନୀୟ।

ଜାପାନୀ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଅନ୍ୟ ଏକ ନୂତନ ତଥ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା କରୁଛନ୍ତି। ଏବେ ରିଲେଦ୍ୱାରା ଆଲୋକକୁ ପ୍ରଥମେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଙ୍କେତରେ ପରିଣତ କରାଯାଉଛି, ପରେ ପୁଣି ଆଲୋକ ସଙ୍କେତକୁ ବଦଳା ହେଉଛି। ଏ ପ୍ରଣାଳୀ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ନୁହେଁ। ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧ ପରିବାହୀ ନିର୍ମାଣରେ ଲାଗିଛନ୍ତି। ସେଥିରେ ଆଲୋକ ବିଦ୍ୟୁତ ସଙ୍କେତକୁ ପରିଣତ ନହୋଇ ସିଧା ବଢ଼ିଯିବ। ମୋଟାମୋଟି କହିଲେ ଗୋଟିଏ

ଆଲୋକୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ଚିପ୍ ନିର୍ମିତ ହେବ। ଗୋଟିଏ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ସମାକଳିତ ପରିପଥ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ସଙ୍କେତକୁ ଯେପରି ପ୍ରଚାଳନା କରେ ଏହି ଚିପ୍ ଆଲୋକ ସଙ୍କେତକୁ ଠିକ୍ ସେହିପରି ବର୍ଦ୍ଧନ କରିବ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ଆଲୋକକୁ ପ୍ରଚାଳନା କଲାପରି ଦ୍ରବ୍ୟ କ'ଣ ତାହା ଖୋଜା ଚାଲିଛି। ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଶ୍ଚୟ ତାହା ଦିନେ ଆବିଷ୍କାର କରିବେ, ନହେଲେ ଏଭଳି ଏକ ଫାଇବର ବାହାରିବ ଯାହା ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ଆଲୋକ ଶୋଷଣ କରିବ ଓ ବିନା ରିପିଟରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ।

ନୂଆ ଦ୍ରବ୍ୟର ସଂଧାନ ଚାଲିଛି। ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ସଂଧାନ ହେଲା – ବାଲି (ସିଲିକା) ବଦଳରେ ନୂଆ ଦ୍ରବ୍ୟ କିଛି ବ୍ୟବହାର କଲେ ଅଧିକ ଅବଲୋହିତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ 2 ମାଇକ୍ରୋମିଟରରୁ ଅଧିକ) କାମରେ ଲାଗିବ। ଝିର୍କୋନିୟମ, ବେରିୟମ୍ ଓ ଆଲୁମିନିୟମର ମିଶ୍ରଣ ସହିତ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ ଯୌଗିକକୁ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଉଛି। ତାହା ସିଲିକା ଠାରୁ ଆଲୋକ ପ୍ରତି ଅଧିକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ହେଲେ ଯାଇ ଏଥିପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ହେବ।

ତୃତୀୟ ଭାଗ : ସ୍ଲଇଟିଂ

12

ସୋପାନ ପରେ ସୋପାନ

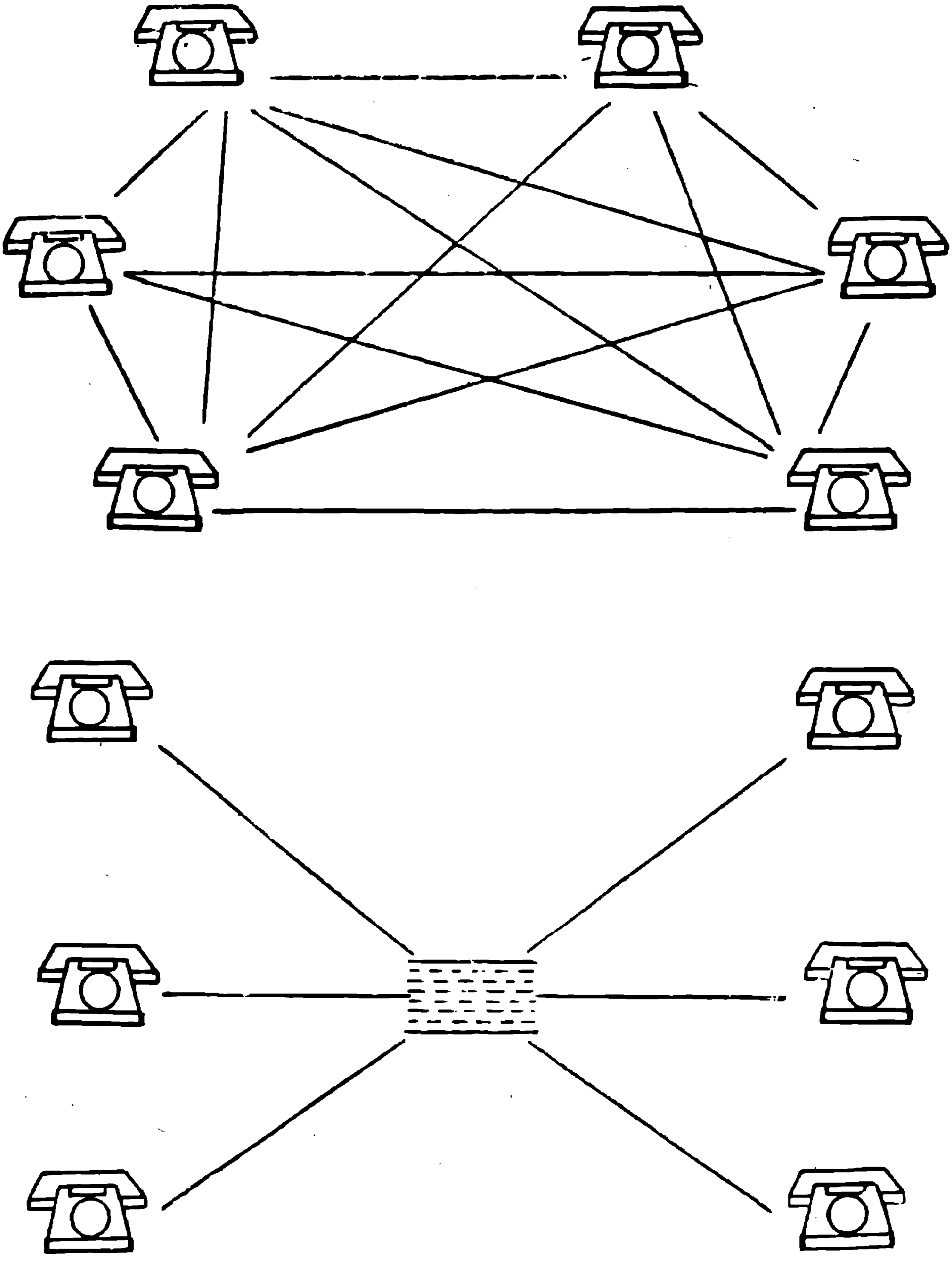
ଟେଲିଫୋନ୍ ସୁଇଚିଂ ଏକ କଳା - ପ୍ରଥମେ ଏହା ଦୁଇଟି ଟେଲିଫୋନ୍ ତାର ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗକୁ ବୁଝାଉଥିଲା - ପରେ ତାହା ସରଳ ତାର ସଂଯୋଗରୁ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ଗ୍ରାହକଙ୍କ ସମ୍ପର୍କର ବ୍ୟାପକତାକୁ ବୁଝାଇଲା । ପୂର୍ବେ ଟେଲିଫୋନ୍ ଉଠାଇଲେ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରୁ ଅନ୍ୟ ବିନ୍ଦୁକୁ ବା ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରୁ ଗୁଡ଼ିଏ ବିନ୍ଦୁକୁ ବିନା ସୁଇଚ୍‌ରେ ସଂଯୋଗ ହେଉଥିଲା । ପରେ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ଗୁଡ଼ିଏ ମାର୍ଗରୁ ଗୋଟିଏ ମାର୍ଗକୁ ବାଛି ଯୋଗାଯୋଗ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଲା, ଗୁଡ଼ିଏ ଲୋକ ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ସଂଖ୍ୟାରେ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ସିଧାସଳଖ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେବାଦ୍ୱାରା ବହୁତ ଖର୍ଚ୍ଚାନ୍ତ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଲା (ଚିତ୍ର-28) ।

ପ୍ରଥମ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ

ବେଲ୍‌ଙ୍କର ବିଖ୍ୟାତ ଉଦ୍ଭାବନ ପରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ହେଲା । ନିଉ ହାଭେନ କନେକ୍‌ଟିକଟ୍‌ଠାରେ 1978 ଜାନୁଆରୀ 28ରେ ପ୍ରଥମ ବ୍ୟବସାୟିକ ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଖୋଲିଲା । ଏଥିରେ 21ଟି ଗ୍ରାହକଙ୍କ ପାଇଁ 8ଟି ଲାଇନ୍ ରହିଥିଲା ।

ଗୋଟିଏ ଦଶନ୍ଧିରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରରେ 1,40,000 ଗ୍ରାହକଙ୍କ ପାଇଁ 800 ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଖୋଲିଗଲା । ଗୁଡ଼ିଏ ସୁଇଚ୍‌ବୋର୍ଡ ଦରକାର ହେଲା, ଅଧିକାଂଶ କଲ୍‌କୁ ଧ୍ୟାନ ଦେବାପାଇଁ ଦି'ଜଣ ଅପରେଟର ରହିଲେ ।

1979ରେ ଗ୍ରାହକଙ୍କ ନାମ ବଦଳରେ ସେମାନଙ୍କୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଡ଼କାଗଲା । ସଂକ୍ରାମକ ମିଳିମିଳା ମହାମାରୀ ରୂପ ଧାରଣ କରିବାରୁ ମାସାଚୁସେଟ୍‌ର ଲୋଏଲଠାରେ ଏହା ପ୍ରଥମେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଚାରିଜଣ ଅପରେଟର ନାଁ ମନେ ରଖୁଥିଲେ, ସେମାନେ ଏକାବେଳେ ରୋଗରେ ପଡ଼ିବାରୁ କାମ ଅଚଳ ହେଲା, ସ୍ଥାନୀୟ ଡାକ୍ତର ଗ୍ରାହକଙ୍କ ନାମ ବଦଳରେ ସଂଖ୍ୟା ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଉପାୟ ବତାଇଲେ ।



ଚିତ୍ର-28 ଯଦି ଉପର ଚିତ୍ରର ଛଅଟିଯାକ ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ, ପ୍ରତ୍ୟେକକୁ ଅପର ସହିତ ସଂଯୋଗ କରିବା ଦରକାର ପଡ଼େ, ତେବେ 15ଟି ଲାଇନ୍ ଆବଶ୍ୟକ ହେବ। କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଯାହା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିବା ମାତ୍ରେ କଲ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ ଗୋଟିଏ କରି ମାତ୍ର 6ଟି ସିଧା ଲାଇନ୍ ଲୋଡ଼ିବ।

ସେହି ବର୍ଷ ଲଣ୍ଡନରେ ପ୍ରଥମ ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଖୋଲିଲା । 1880ରେ ସଙ୍କେତକାରକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ଏକ ସାଧାରଣ ବ୍ୟାଟେରିରୁ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା । ଆଗରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଟେଲିଫୋନ୍ ସେଟ୍‌ରୁ ତାହା ଆସୁଥିଲା । ଏହା ବୋଷ୍ଟନ ଠାରେ ଜଣେ ଆମେରିକୀୟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇଞ୍ଜିନିୟର ଜେଜେ କାର୍ଟି (1861-1932)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଗୋଟିଏ ସାର୍ବଜନିକ ବ୍ୟାଟେରି ବ୍ୟବହାର କରି କଥା କହିବା ଓ ସଙ୍କେତ ଦେବା ବ୍ୟବସାୟିକ ଭିତ୍ତିରେ 1893ରେ ପ୍ରଚଳିତ ହେଲା । ଲୋକ ଓ ଅପରେଟର ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ଗିଲେ ଉଠେଇ ଦିଆଗଲା ।

ଯେଉଁ ସୁଇଚ୍‌ବୋର୍ଡ଼ ବାହାରିଲା ସେଥିରେ ଅପରେଟର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସଂଯୋଗ କରିପାରିଲା । ସୁଇଚ୍‌ବୋର୍ଡ଼ର ଆୟତନ ବଢ଼ିଗଲା ।

କାଂସାସର ଜଣେ ବ୍ୟବସାୟୀ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଜଣେ ଚାଲାକ ଅପରେଟରଙ୍କ ପାଇଁ ତାଙ୍କ ବ୍ୟବସାୟ କଥା ସବୁ ତାଙ୍କର ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦୀଙ୍କ ପାଖକୁ ଚାଲିଗଲା । ତାଙ୍କ ନାମ ଆଲମନ୍ ବି ଷ୍ଟୋଗର (1839-1092) । ସେ ଥିଲେ ଜଣେ ସ୍କୁଲ ଶିକ୍ଷକ । ସେ ଉପାୟ ବାହାର କରିବାକୁ ପ୍ରତିଜ୍ଞାବଦ୍ଧ ହେଲେ । ପାଞ୍ଚବର୍ଷ କଠିନ ପରିଶ୍ରମ କଲାପରେ 1889ରେ ସେ ସଫଳ ହେଲେ । 1891ରେ ସେ ଏକ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ସୁଇଚ୍ ବାହାର କଲେ, ଆଗରୁ ଥିବା ହସ୍ତଚାଳିତ ସୁଇଚ୍ ବଦଳରେ ତାହା ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ସୁଇଚ୍‌ରେ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ସୋପାନ ପରେ ସୋପାନ ପ୍ରଚାଳିତ ହୋଇ ଶେଷରେ ଯଥା ସ୍ଥାନରେ ସଂଯୋଗ ହୋଇଗଲା । ଉଦ୍ଭାବକଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ନାମିତ ପ୍ରଥମ ଷ୍ଟ୍ରୋଅଗର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ 1892ରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସୁଇଚ୍ ଅତି ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ସେବା ଯୋଗାଇ ଗୋପନୀୟତା ରକ୍ଷା କଲା ।

1896ରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉନ୍ନତି ଘଟିଲା, ରୋଟେରି ଡାଏଲ ବାହାରିଲା । 1897 ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରଥମ ବ୍ୟବସାୟିକ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କାମ କରୁଥିଲା । 1920, 1930 ଓ 1940 ଦଶନ୍ଧି ସୁଦ୍ଧା ହସ୍ତଚାଳିତ ପ୍ରଥା ବଦଳରେ ଡାଏଲ ପ୍ରଥା ଚଳୁଥିଲା । ବଡ଼ ସହରଗୁଡ଼ିକରେ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କାମ କରୁଥିଲା । 1933ରେ ଟ୍ରଙ୍କ ସଂଯୋଗ ପାଇଁ ନୂଆ ସୁଇଚ୍‌ବୋର୍ଡ଼ ବାହାରିଥିଲା ।

1911ରେ ଲସ୍ ଏଞ୍ଜେଲସ ଏବଂ ସାନଡ଼ିଗୋ, କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ସଂଯୋଗ ଅର୍ଦ୍ଧ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପଦ୍ଧତିରେ ହୋଇଥିଲା । 1963ରେ ଆନ୍ତର୍ମହାଦେଶୀୟ ଡାଏଲିଂ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ।

ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ଘରୋଇ ଟେଲିଫୋନ୍ କମ୍ପାନୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିଯୋଗିତା ହୋଇ ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ଉନ୍ନତି ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ଡାକ ବିଭାଗ ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କଲା । 1968 ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ନିୟମ ଅନୁସାରେ କୋର୍ଟ ଆଦେଶ ଦେଲା ଟେଲିଫୋନ୍ 'ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍'ର ଅନ୍ତର୍ଗତ ।

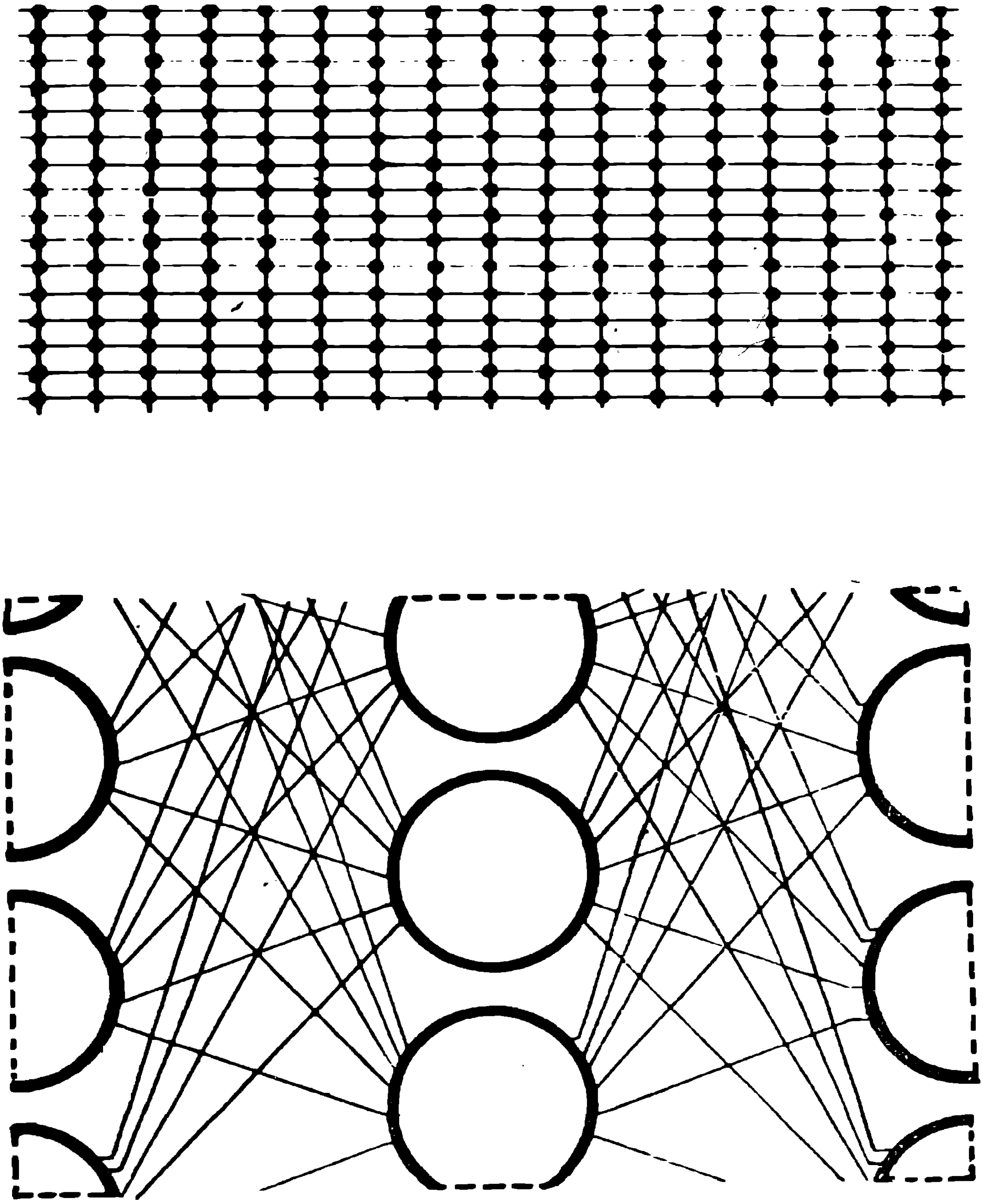
ନେଟ୍‌ୱାର୍କକୁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କରିବା ପାଇଁ ନୂଆ ନୂଆ ଡ଼ିଜାଇନ୍ ଦରକାର ହେଲା । ସ୍ଥାନୀୟ ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କର ନମ୍ବର ଆପେ ଆପେ ଡାଏଲ୍ କରିହେଲା (ଚିତ୍ର-29) । ସରଳ ଉପାୟରେ ନମ୍ବର କରାଗଲା, ଗ୍ରାହକ ଡାଏଲ୍ କଲାମାତ୍ରେ ତାହା ମିଟରରେ ରେକର୍ଡ଼ ହେଲା, ଗ୍ରାହକ ଲାଇନ୍ ଓ ପରିପଥର ସୀମା ବଢ଼ାଇ କେବ୍‌ଲ ଖର୍ଚ୍ଚ କମାଇ ଦିଆଗଲା ।

ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସଂସ୍ଥା ପ୍ରଚଳନ କରି ସୁଇଚ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଉନ୍ନତି କରାଗଲା । 'ଷ୍ଟ୍ରୋଗର' କୁ ଲୋକ ଭୁଲ୍‌ରେ 'ଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗର' କହୁଥିଲେ । କାରଣ ଏହା ଏବେ ବି ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥାନରେ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତ ଅଛି । ପୁରୁଣା ଯୋଡ଼ା ପରି ମଜବୁତ୍ ହୋଇ ଏହା ଅନେକ ଦେଶରେ ଖୁବ୍ ଭଲ କାମ ଦେଉଛି । ସାନ ବଡ଼ ସବୁ ପ୍ରକାର ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜରେ ଏହା ଉପଯୁକ୍ତ ଓ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ । ଏହା ସହଜ ଓ ଏଥିରେ ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ । ହଠାତ୍ ଲୋଡ଼୍ ବଢ଼ିଗଲେ ଏହା ଖରାପ ହୁଏ ନାହିଁ ଓ ଏହାର ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ସହଜ ।

ତଥାପି ଏହାର ଅନେକ ଦୁର୍ବଳତା ଥିଲା । ଏହା ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପକରଣ ହୋଇଥିବାରୁ ଘଷି ହୋଇ ଚାଲେ । ଘର୍ଷଣ ଅର୍ଥ ଘୋରି ହୋଇ ନଷ୍ଟ ହେବା । ଏହାଛଡ଼ା କେଁ କାଁ ଶବ୍ଦ ହେବ, କେତେବେଳେ ସଂଯୋଗ କଟିଯିବ ତ କେତେବେଳେ ଦିଆଡ଼େ ଯୋଖି ହୋଇଯିବ । ଏହାଛଡ଼ା ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ କେତେକ ନିଜସ୍ୱ ସୀମାରେଖା ରହିଛି ।

ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସଂସ୍ଥାରେ ଦି'ପ୍ରକାର ଗତି ହୁଏ, ଲମ୍ବଭାବେ ଓ ଘୂରାଣିଆ ଗତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗତିର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ଉପକରଣ ଅଛି । ଏଥରେ ଗୁଡ଼ିଏ ସିଲେକ୍‌ଟର ଥାଇ ଏହାର ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଙ୍କ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସୁଇଚ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ । ଏକ ଛ ଅଙ୍କିଆ ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜରେ ପାଞ୍ଚଟି ବାଛିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ । ଶେଷ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦୁଇଟି ଅଙ୍କ ନିଏ । ମନେକର 385748 ଡାଏଲ କରିବାକୁ ହେବ । ପ୍ରଥମ ତିନୋଟି, ତିନୋଟି ସ୍ପନ୍ଦନ ପଠାଇବ । ସେଥିରେ ପ୍ରଥମ ସିଲେକ୍‌ଟର ତିନୋଟି ସୋପାନ ଯିବ । ତା'ପର ବ୍ୟବସ୍ଥା 8 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନେବ ଓ ଏହିପରି ପଞ୍ଚମ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଆସିଯିବ । 4 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସିଲା ପରେ ଏ 8କୁ ବାଛିବ । 10ଟି ସ୍ତରରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ (ଦଶଟି ଅଙ୍କ ପାଇଁ)ର 20ଟି ନିଗମ ରହିବ । ଦୁଇଟି ଧାଡ଼ିରେ 10ଟି କରି ସଜାଡ଼ି ହେବ, ଗୋଟିକ ତଳକୁ ଗୋଟିଏ ରହିବ । ମୁକ୍ତଥିଲେ ତାକୁ ଜାବୁଡ଼ି ଧରିବ । ସିଲେକ୍‌ଟର ପର ଅଙ୍କଟି ପାଇଗଲେ ଏହା ଭିତରେ ଯେଉଁଟି ମୁକ୍ତ ଥିବ ତାକୁ ଖୋଜି ଲାଗିବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରାହକ ସୀମିତ ସଂଖ୍ୟକ ସିଲେକ୍‌ଟର ପାଏ । ଗୋଟିଏ 10,000 ଲାଇନ୍ ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜରେ ପ୍ରାୟ 1,500 ସିଲେକ୍‌ଟର ଥାଏ । ଏହା ଅବଶ୍ୟ, ସେଠାରେ ଯୋଗାଯୋଗ କେତେ ଭିଡ଼, ତା'ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରାହକ ୟୁନିସିଲେକ୍‌ଟର ଜରିଆରେ ଦୁଇ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରି ପାରୁଥିବା 24ଟି ସିଲେକ୍‌ଟର ପାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ୟୁନିସିଲେକ୍‌ଟର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରାହକ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।



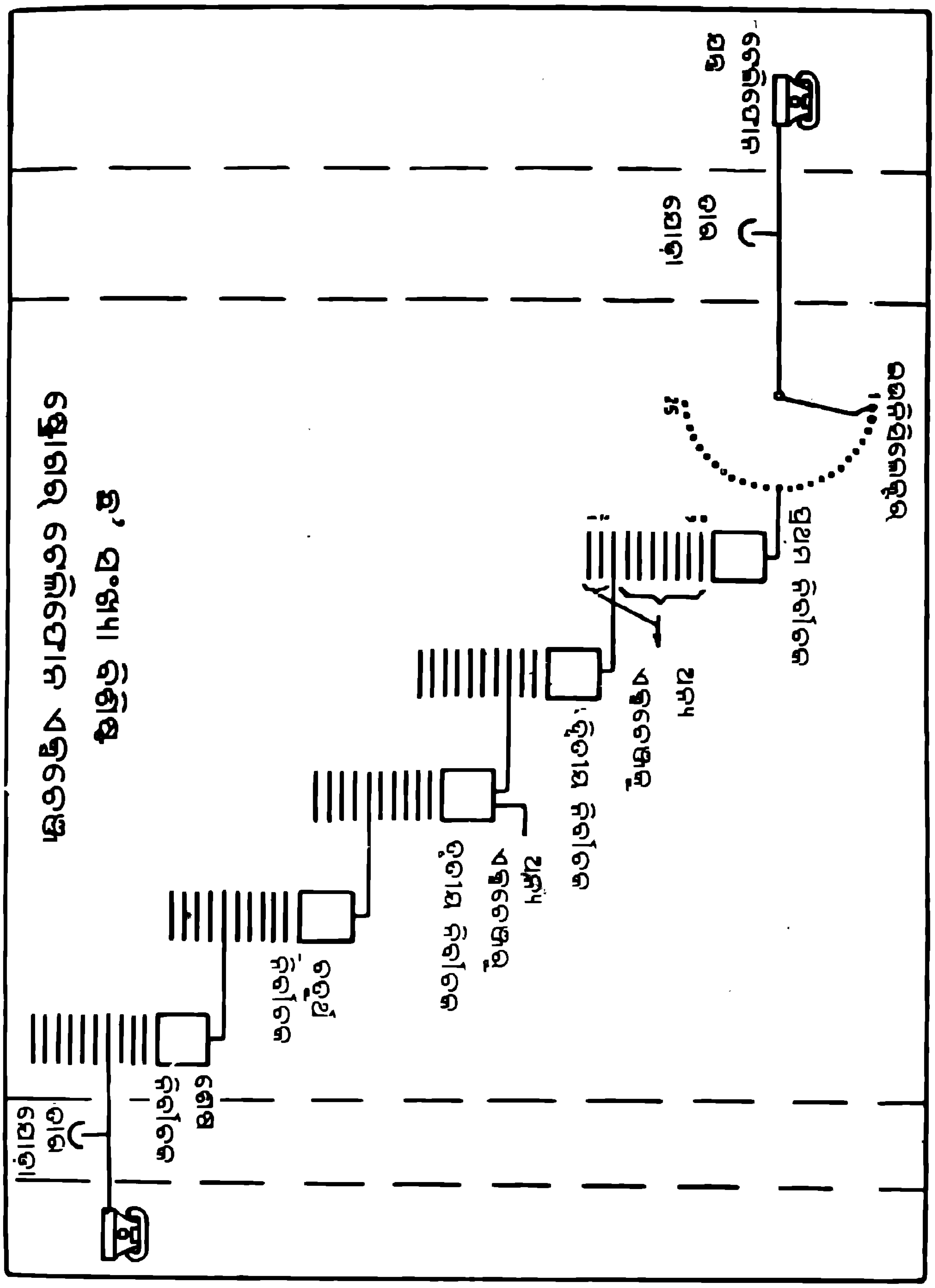
ଚିତ୍ର-29 ଗୋଟିଏ ସ୍ୱିଚିଂ ନେଟ୍‌ୱାର୍କରେ କଲ୍ ସଂଯୋଗପାଇଁ ଏକ ପଥ ପ୍ରସ୍ତୁତିପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନ୍ତର୍ଗାମୀ ଲାଇନ୍ ଓ ବହିର୍ଗାମୀ ଲାଇନ୍‌କୁ ସ୍ପର୍ଶକରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂଯୋଗ ଦେଇଥାଏ (ଶୀର୍ଷ ଚିତ୍ର)। ସ୍ପର୍ଶସ୍ଥଳରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା କ୍ରସ୍‌ପଏଣ୍ଟ ବା ସଂଯୋଗ ବିନ୍ଦୁ ସଂଖ୍ୟା ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଉପକରଣଟି ସୁରକ୍ଷିତ ହୁଏ(ଉପର)।

ସବୁଠାରୁ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ କଥା ହେଲା ଯେଉଁ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ଡାଏଲ ହୁଏ ତାହା ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ସୁଇଚ୍ ଚଳାଇ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳ ଓ କଲର ପଥକୁ ଠିକଣା କରେ । ପ୍ରତ୍ୟେକଥର ବାଛିବା ବେଳେ ଗୁଡ଼ିଏ ସୁଇଚ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ । କଲ୍ ହେଉଥିଲା ବେଳେ ସବୁ ରିଲେ ଓ ସୁଇଚ୍ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ସିଲେକ୍ଟରକୁ ଉଠାଇ ମୁକ୍ତ ନିଗମକୁ ବାଛିବା ପାଇଁ କିଛି ସମୟ ନିଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଙ୍କ ଗୋଟିଏ ସ୍ତରରେ ସଂଯୋଗ କରେ । ଏହା ଠିକ୍ ଜଣେ ମଣିଷ କିଛି ଆଦେଶ ନେଇ Aରୁ Bକୁ ଗଲାପରି । ପଥର ଶେଷ ଅଂଶ ବନ୍ଦ ଅଛି କି ନାହିଁ ସେ ସେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନଗଲେ ଜାଣିପାରେ ନାହିଁ । ଅଙ୍କ ଡାଏଲ ଅନୁସାରେ ଗନ୍ତବ୍ୟ ପଥ ଠିକଣା ହୋଇଥାଏ । Bକୁ ଅନ୍ୟ ବାଟେ ମଧ୍ୟ ଯାଇହୋଇପାରେ । ଏକଥା ଆଗରୁ ପରୀକ୍ଷା କରିହୋଇଥାନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସଂସ୍ଥାରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରେ କହିଲେ ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସଂସ୍ଥାରେ ଡାଏଲ ଦ୍ୱାରା ପଥ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ, ଟିକିଏ ଏପଟ ସେପଟ ହେବାର କଥା ନାହିଁ । ତା'ଛଡ଼ା ଏ ସଂସ୍ଥାରେ ନିଗମ ବାଛିବା ଓ ଡ଼ିକେଡ଼ିକ ସଙ୍କେତନ ବିଧିରେ ଅନ୍ୟ କେତେକ କଟକଣା ଅଛି (ଚିତ୍ର-30) ।

ଷ୍ଟ୍ରୋଗରରେ ଉନ୍ନତି

ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସଂସ୍ଥାକୁ ଉନ୍ନତ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରାଗଲା ଓ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାର କେତେକ ଉପାୟ ସ୍ଥିର ହେଲା । ପ୍ରଥମେ ଲଣ୍ଡନ ସହରାଞ୍ଚଳର ଆବଶ୍ୟକତା ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ ସୋପାନଭିତ୍ତିକ ଡିରେକ୍ଟର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଗଲା । ଏବେ କଲିକତାରେ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରଚଳିତ । ଗ୍ରାହକ ଡାଏଲ୍ କରୁଥିବା ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ଏଥିରେ ସାଇତି ହୋଇ ପରେ ନେଟ୍‌ୱାର୍କରେ ଉତ୍ତମ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ । କେତେକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପାଇବାକୁ ଏହା ବୈଷୟିକ କୋଡ଼୍ ଯୋଗାଇଥାଏ । ଗ୍ରାହକ ଡାଏଲ କରୁଥିବା କୋଡ଼୍‌କୁ ଏ ବୈଷୟିକ କୋଡ଼ରେ ଅନୁବାଦ କରି କଲକୁ ପଥ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ । ଏହାର ଏକ ସୁବିଧା ହେଲା, ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସଂଯୋଗ ପାଇଁ ପୃଥକ୍ ଲାଇନ୍ ଦରକାର ହୁଏ ନାହିଁ । କୋଡ଼୍ ଅନୁବାଦ ନ ହେଉଥିଲେ ପୃଥକ ଲାଇନ୍ ଦରକାର ହୋଇଥାନ୍ତା । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ Aରୁ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ 43ରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ Aରୁ ପୃଥକ ଲାଇନ୍ ଦରକାର ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ 43 ଆଉ ଗୋଟିଏ କୋଡ଼କୁ ଅନୁବାଦ ହୋଇ କଲକୁ ଯେଉଁ ଲାଇନ୍ ଅଛି ସେଥିରେ ବାଟ କଢ଼େଇ ନେବ ।

ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ଅନ୍ୟ ଉପାୟ ହେଲା କନ୍‌ସେନ୍‌ଟ୍ରେଟର ନିର୍ମାଣ କରିବା । କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳରେ ଗ୍ରାହକ ସଂଖ୍ୟା 1,000 ହେଲେ ଓ କଲ୍‌ହାର କମ୍ ହୋଇଥିଲେ ସମୁଦାୟ 1,000 ଲାଇନ୍‌କୁ ଏକ୍‌ଚେଞ୍ଜ କରିବା ଦରକାର ନାହିଁ । ଏହାର କିଛି ଅଂଶକୁ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କଲେ ଚଳିବ । ଅବଶ୍ୟ କଲ ଠଉରେଇ ଗୋଟିଏ ଖାଲିଥିବା ଲାଇନ୍ ଯୋଗାଇବାକୁ ସେଠାରେ ଗୋଟିଏ କନ୍‌ସେନ୍‌ଟ୍ରେଟର ଥିବ । ଏହା କନ୍‌ସେନ୍‌ଟ୍ରେଟରର ଗ୍ରାହକ ୟୁନିଟ୍ ଓ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ୟୁନିଟ ସହିତ ମିଳି ରହିଥିବ । ବିପରୀତ ପ୍ରକାରେ କହିଲେ କେବଳ ନବଢ଼ାଇ ଅଧିକା ଫୋନ୍ ଦେଇ ହେବ ।



ଚିତ୍ର-30 ଛଅ ସଂଖ୍ୟାବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରାହକ ନମ୍ବର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ଏକ ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ। ଡାଏଲ ହୋଇଥିବା ସଂଖ୍ୟା ସୂଚନା ମିଳିବାମାତ୍ରେ ସିଲେକ୍ଟରଗୁଡ଼ିକ କଲ୍‌କୁ ସୋପାନ କ୍ରମେ ସଂଯୋଗ କରନ୍ତି। ଯଦି ଏହା ଅନ୍ୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ହୋଇଥାଏ, ତେବେ କଲ୍‌କୁ ପ୍ରେରଣ କରିଦିଅନ୍ତି। ପ୍ରଥମ ଦୁଇ ଡିଜିଟ୍‌ରୁ ଏହା ଜଣାପଡ଼ିଯାଏ। ଅନ୍ୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରୁ ଆସିଥିବା କଲ୍ ତୃତୀୟ ସିଲେକ୍ଟର ପରଠୁ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ।

ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଚେ଼ଷ୍ଟା ହେଉଛି । ଏହି ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜ 70 ପ୍ରତିଶତ ସ୍ଥାନୀୟ ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ଚ଼ଳଉଛି । ଦୋଷତ୍ରୁଟି ଦୂର କରି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ବିଶେଷଜ୍ଞ ଦଳ କେତେକ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଛି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ନିମ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇ ସଙ୍କେତ ଠଉରେଇ ପାରିଲେ କେବ୍‌ଲ ପତଳା ହେବ ଓ ଅଧିକ ଦୂରକୁ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲମ୍ୱେଇ ହେବ । ତାର ବଦଳେଇ ନୂତନ ନିର୍ମାଣ ଓ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ପ୍ରସ୍ତାବ ମଧ୍ୟ ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରସ୍ତାବ ହେଲା ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜରେ କିଏ ଡାକୁଛି ତାକୁ ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ ଏକ ଉପକରଣ ଖଞ୍ଜିବା । ଫଳରେ ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ଚିହ୍ନି ତା'ର ଟ୍ରଙ୍କ ରେକର୍ଡ଼ କରି ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ନମ୍ବର ଯୋଗାଇବା ଏବଂ ଠକାମି କଲ୍‌କୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ।

ଭାରତରେ ପ୍ରଥମ ଘରୋଇ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାଇନ୍ 1875ରେ ବମ୍ବେର ମାଜଗାଓଁ ଡକଡ଼୍ୟାର୍ଡ଼ରେ ଥିବା ପି.ଓ. ଷ୍ଟିମ ନାଭିଗେସନ କମ୍ପାନୀ ଓ ଫୋର୍ଟ ଏରିଆ ଅଫିସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଚାଲୁ ହୋଇଥିଲା । ଉପକରଣଟି ସଂଖ୍ୟା ବଦଳରେ ଅକ୍ଷର ଦ୍ୱାରା ଚ଼ଳୁଥିଲା । 1881 ନଭେମ୍ବରରେ ମାଦ୍ରାଜ, କଲିକତା, ବମ୍ବେ ଓ ରେଙ୍ଗୁନ୍‌ରେ ଟେଲିଫୋନ୍ ଚ଼ଳେଇବାକୁ ଘରୋଇ କମ୍ପାନୀକୁ ଲାଇସେନ୍‌ସ ମିଳିଲା । ବମ୍ବେ ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜ 1882 ଜାନୁୟାରୀରେ ଖୋଲିଲା । ସେହି ବର୍ଷ ସୁଦ୍ଧା 5ଟି ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜ ବସି 244ଟି ଫୋନ୍ ସଂଯୋଗ ହୋଇଥିଲା ।

1899 ସୁଦ୍ଧା 50ଟି ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜରେ 3,300 ଲାଇନ୍ ସରକାରୀ ଓ ଘରୋଇ ଉଦ୍ୟମରେ ଚାଲିଲା । 1913ରେ ସିମଲାଠାରେ ପ୍ରଥମ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜ ଯୋଗେ 700 ଲାଇନ୍ କ୍ଷମତା ବିଶିଷ୍ଟ 400 ସଂଯୋଗ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା । 1900 ସୁଦ୍ଧା ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ରେଲୱେର ଆବଶ୍ୟକତା ମେଣ୍ଟାଇଲା । 1943ରେ ସରକାର ଟେଲିଫୋନ୍ କମ୍ପାନୀର ସମସ୍ତ ସମ୍ପତ୍ତି କିଣିନେବାକୁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କଲେ ।

ସ୍ୱାଧୀନତା ବେଳକୁ (1947) 321ଟି ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକର ଏକ ଲକ୍ଷ ଲାଇନ୍ କ୍ଷମତା ଥିଲା ଓ ଏହାର 86,000 ସଂଯୋଗ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିଲା । 1988 ସୁଦ୍ଧା ଦେଶର ସମଗ୍ର ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜ କ୍ଷମତା 4 ନିୟୁତ ଲାଇନ୍‌ରୁ ଅଧିକ ।

13

ବାର୍ ଅତିକ୍ରମ କରିବା

ଟେଲିଫୋନ୍ କାରବାର ବଢ଼ିଲାମାତ୍ରେ ସୋପାନ ଭିତ୍ତିକ ସଂସ୍ଥାର ଅସୁବିଧା ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଜଣାପଡ଼ିଗଲା । ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସଂସ୍ଥାରେ ଡାଏଲ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ନକରି ପରୋକ୍ଷ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କଥା ଚିନ୍ତା କରାଗଲା । 1920 ଦଶନ୍ଧିରେ କେତେକ ପରୋକ୍ଷ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଚାଲୁ କରାଗଲା । ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ ହେଲା ପାନେଲ ସଂସ୍ଥା । ଏହା ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ସୁଇଚ୍, ପ୍ରଥମେ 1915ରେ ନିଉ ଜର୍ସି ନେଓ୍ୱାର୍କରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଏହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ନିୟନ୍ତ୍ରଣକୁ ଡାଏଲରୁ କାଢ଼ିନେଇ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଏକକରେ ରଖାଗଲା । ଡାଏଲ ହୋଇଥିବା ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକୁ ରେଜିଷ୍ଟର କରାଗଲା । ତା'ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଉପଯୁକ୍ତ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସ୍ପନ୍ଦନରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଲିଙ୍କ୍ ସ୍ଥାପନ କଲା ।

ଅଧିକ ଅଧିକ ନୂଆ କୌଶଳ କ୍ରମେ ଅନୁସୃତ ହେଲା । 1913ରେ ରେନୋଲ୍ଡ଼ସଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ନୂଆ ପ୍ରକାର ସୁଇଚ୍ ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇଲା । ସଂସ୍ପର୍ଶ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଆୟତାକାରରେ ସଜା ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ କେତୋଟି ଧାଡ଼ି ଓ କେତେକ ସ୍ତମ୍ଭ ଥାଏ । ଫଳରେ ସଂସ୍ପର୍ଶ ଯେ କୌଣସି ପ୍ରତିଚ୍ଛେଦରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ । 1919ରେ ସୁଇଡେନ୍‌ରେ ବେଟୁଲାଣ୍ଡର ଓ ପାମ୍‌ଗ୍ରେନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏହା କ୍ରସବାର୍ ସୁଇଚ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲା । ପ୍ରଥମ କ୍ରସବାର୍ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ 1926ରେ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗିଲା ।

ନିୟୁୟର୍କର ବ୍ରୁକ୍‌ଲିନ୍‌ଠାରେ 1938ରେ କ୍ରସବାର୍ ସୁଇଚ୍‌କୁ ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସହିତ ଯୋଖି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲଗାଗଲା । ମାର୍କର ନାମରେ ପରିଚିତ ଅନ୍ୟ ଏକ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଏହି ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସଂସ୍ଥାରେ ଲଗାଗଲା । ରେଜିଷ୍ଟରରେ ଅଙ୍କ ଲେଖାଗଲା, ଅନୁବାଦକରେ ସଙ୍କେତନ କରାଗଲା, ତାପରେ ମାର୍କର ତାକୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ସୁଇଚିଂ ନେଟ୍‌ଓ୍ୱର୍କ ଜରିଆରେ ତା'ପାଇଁ ପଥ ଖୋଜି ପଠାଇଲା । ଏହିପରି ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ି ସୁଇଚ୍ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହୋଇ ରହିଲା ଓ ପ୍ରଥମ ପୀଢ଼ିର ଉପକରଣର ଅଭିଜ୍ଞତାରେ ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କୌଶଳ ବିକଶିତ ହେଲା ।

ରିଲେର ଭୂମିକା

ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଓ କ୍ରସବାର୍ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ସଂସ୍ଥାରେ ସଂସ୍ପର୍ଶ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଗଲା। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱାରା ତାକୁ ଖୋଲି ହେଲା ବା ବନ୍ଦ କରି ହେଲା। ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲିଙ୍କ ଯୋଗେ ତାକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇ ହେଉଥିଲା। ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ରିଲେର କାର୍ଯ୍ୟ ବିଶେଷ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ। ରିଲେଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଯନ୍ତ୍ର। ଏଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥକୁ ଖୋଲି ହୁଏ ବା ବନ୍ଦ କରିହୁଏ। ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ କ୍ରିୟାକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କ୍ରିୟାରେ ପରିଣତ କରନ୍ତି। ଯଦିଓ ସୁଇଚିଂ ସଂସ୍ଥାରେ ଇଲେକଟ୍ରନିକ ଉପକରଣ ଲାଗିଲାଣି, ତଥାପି ରିଲେ ଯେଉଁଠି ଦ୍ରୁତ ଗତି ଦରକାର ନାହିଁ ସେଠାରେ କାମ ଚଳାଏ ଓ ଅଯଥା ଖର୍ଚ୍ଚରୁ ରିହାତି ମିଳେ।

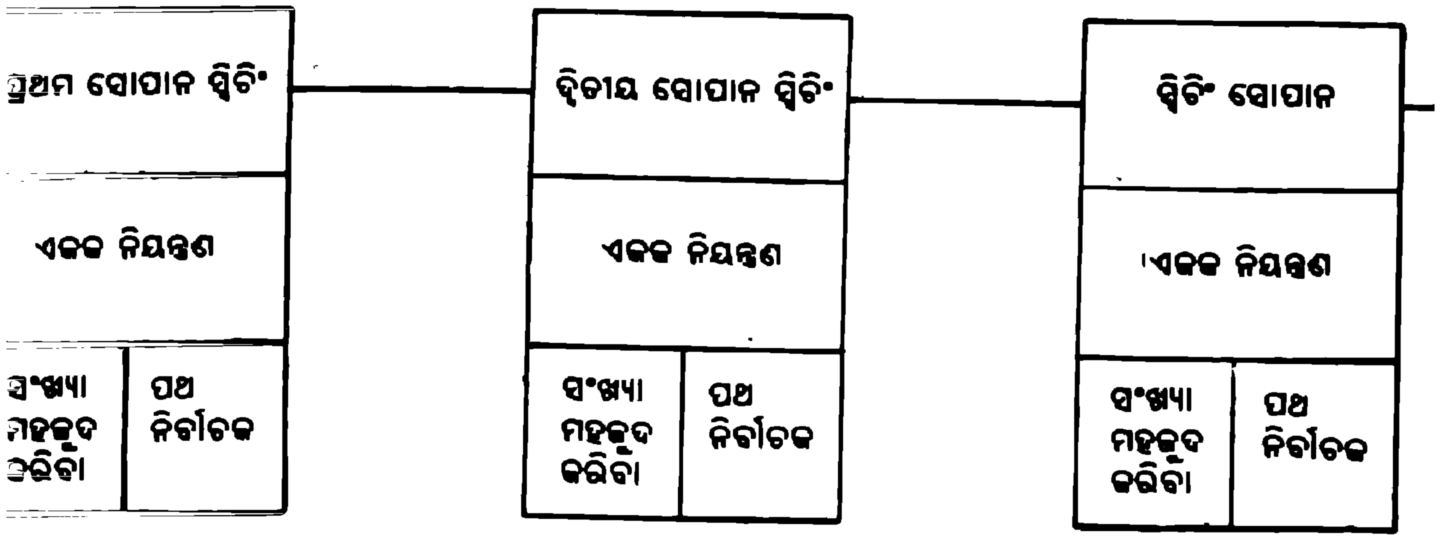
ପାୱାର ଖର୍ଚ୍ଚ ମଧ୍ୟ ରିଲେ ବ୍ୟବହାର ହେତୁ କମ୍ ହୁଏ। 'B'ଠାରେ କୌଣସି ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଚଳାଇବାକୁ ଏକ ୱାଟ ଦରକାର ହେଲେ ଏବଂ ତାହା ଯଦି 'A' ଠାରେ ମିଳୁଥିବା ୱାଟର ଏକ ସହସ୍ରାଂଶ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ 'A'ଠାରେ 1,000 ୱାଟ ଯୋଗାଇବାକୁ ହେବ। ରିଲେ କୋରରେ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ଜାତ ହୁଏ। ଏହା ଯନ୍ତ୍ରାଂଶକୁ ଚଳାଏ। ଏଥିପାଇଁ ଏକ ମିଲିୱାଟ ଦରକାର, ଫଳରେ 'A'ଠାରେ ଏକ ୱାଟ ମିଳି ପାରିଲେ କାମ ଚଳିଯାଏ।

ରିଲେ ଦ୍ୱାରା ଅନେକ ପ୍ରକାର କାମ ହୁଏ। ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଳମ୍ବ କରାଏ, ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ କରି କ୍ରିୟା ଘଟାଏ, ପରିପଥରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ବା ପରିପଥକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ।

କ୍ରସବାର୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ କୌଣସି ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଗତିଶୀଳ ନୁହେଁ। ଏହା ସମୁଦାୟ ରିଲେ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ, କାରଣ ରିଲେ କ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସମସ୍ତ ସଂଯୋଗ ଘଟିଥାଏ। ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ଡାଏଲ ହୁଏ, ତାହାଦ୍ୱାରା ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳ ଚିହ୍ନି ହୁଏ। କେଉଁ ଆଡ଼େ ଯିବ, କିମ୍ବା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ଯିବ, ତାହା ଡାଏଲ୍ ଡ଼ିଜିଟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ। କଲ୍‌ଟିଏ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ସାଧାରଣ ପରିପଥ କଲ୍ ଚାଲିଥିଲା ବେଳେ ପୂରା ନିଯୁକ୍ତ ହୋଇ ରହେ ନାହିଁ।

ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କେତେକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଏକକ ଯଥା: ରେଜିଷ୍ଟାର, ଟ୍ରାନ୍ସଲେଟର ଏବଂ ମାର୍କର ଦ୍ୱାରା କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହୋଇ ରହେ। ସେଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଯୋଗାଯୋଗ ପରିମାଣ ଓ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ଆୟତନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। (ଚିତ୍ର - 31, 32)

ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସଂସ୍ଥାର ଆରମ୍ଭରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଉପକରଣ ଥିଲା। ଗୋଟିକରେ ମାର୍କର ସୁଇଚ୍ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଥିଲା। ମାର୍କର ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ମୁକ୍ତ ପଥ ଖୋଜି ଦେଉଥିଲା, ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ସଂସ୍ଥାରେ ଡାଏଲ ହୋଇଥିବା ଅଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ରେଜିଷ୍ଟର ଟ୍ରାନ୍ସଲେଟର ଲକ୍ଷ୍ୟ ସଙ୍କେତକୁ ଚିହ୍ନୁଥିଲା ଏବଂ କଲ୍ କେଉଁ ପଥରେ ଯିବ ଠିକ୍ ହେଉଥିଲା। ପରେ ଉଭୟ ପ୍ରକାରର ବ୍ୟବସ୍ଥା ମିଶ୍ରିତ ହେଲା। ଏହା ଜଣେ ମଣିଷ ଚାଳକ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରିଲା।



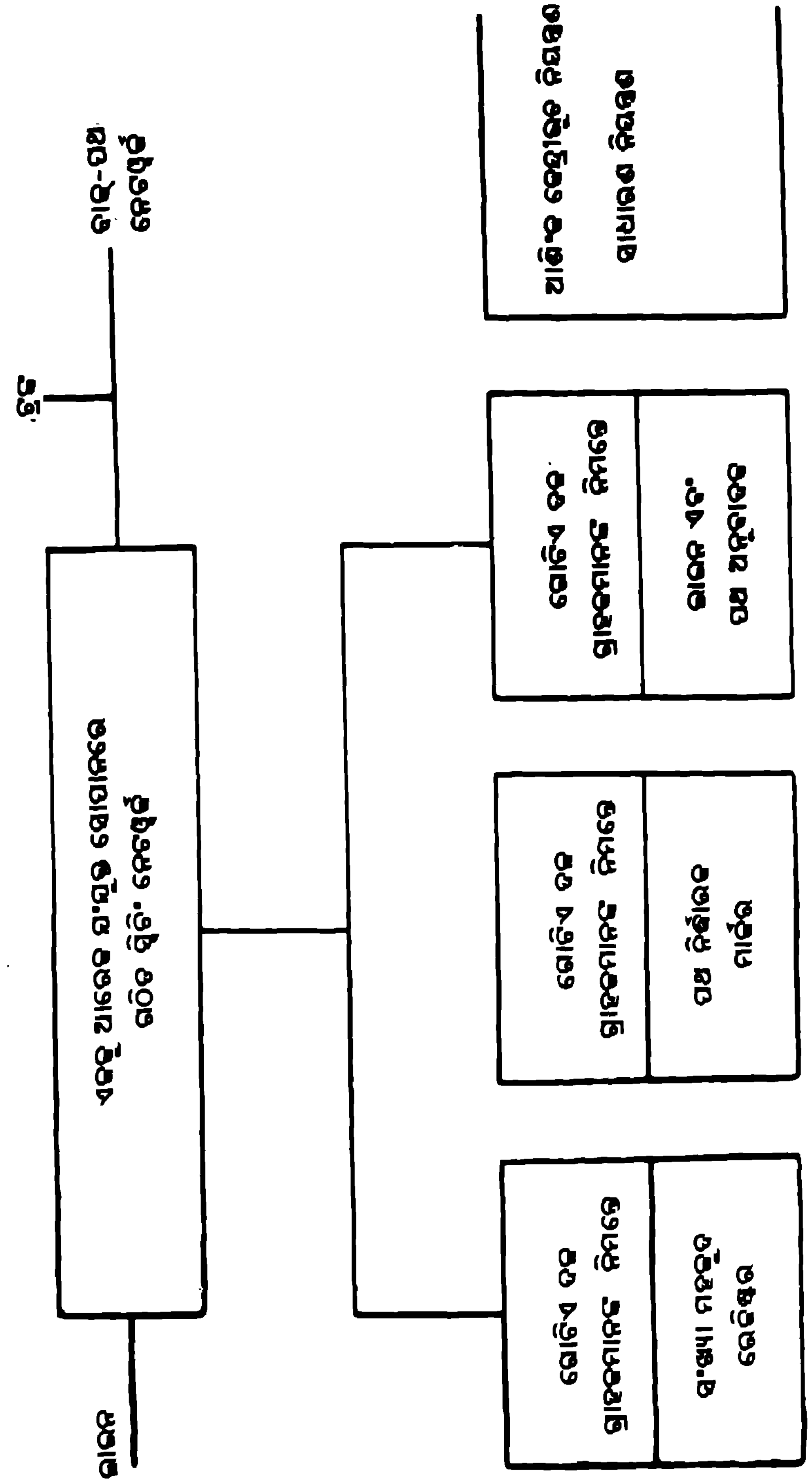
ଚିତ୍ର -31 ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୋପାନ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୋପାନରେ ଡିଜିଟ୍ସ୍ ସଂରକ୍ଷିତ ରହେ ଓ ପଥ ମନୋନୀତ ହୁଏ।

କ୍ରସବାର୍ ସଂସ୍ଥାରେ ଅବସ୍ଥାର ଚୟନ ଓ ସୁଇଚିଂ ଡାଏଲିଂଠାରୁ ପୃଥକ୍ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଡାଏଲ ସୂଚନା ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହେ ଏବଂ ତା'ର ବାରମ୍ବାର ପୁନରାବୃତ୍ତି ହୁଏ। ଫଳରେ ଅଲଗା ଅଲଗା ପଥ ଦେଇ ଗୋଟିଏ କଲ୍ ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଇପାରେ। ଯୋଗାଯୋଗ ସଳଖ ପଥରେ ନହେଲେ ଆପେ ଆପେ ଅନ୍ୟ ପଥରେ ଯାଏ। ଆମର ପୂର୍ବ ଉଦାହରଣ ଅନୁସାରେ ମନେକର 'A' ରୁ 'B'କୁ ଯିବାକୁ ହେବ। କ୍ରସବାର୍ ଦେଖିବ ପଥଟି ଖୋଲା ଅଛି କି ନାହିଁ। ନହେଲେ ଅନ୍ୟ ପଥ ଖୋଜିବ। ତାହା ଯଦି ଖୋଲା ଥାଏ ସେଥିରେ ଯିବାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେବ।

କ୍ରସବାର୍ ସଂସ୍ଥାରେ ଏକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏଭଳି ନମନୀୟତାକୁ ଅଧିକ ବଢ଼େଇ ଦିଏ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅବସ୍ଥାରେ ନିଗମ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସମ୍ପୃକ୍ତ କରାଏ। ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସଂସ୍ଥାରେ ନିଗମ ସଂଖ୍ୟା ସୀମିତ ବୋଲି ଆମେ ଜାଣିଛୁ। ପେଣ୍ଟା କୋଣ୍ଡା ବୋଲି ଯେଉଁ କ୍ରସବାର୍ ସଂସ୍ଥା ଅଛି ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ କ୍ରସବାର୍‌ର କ୍ଷମତା 52ଟି ନିଗମ। ଏହା ଏଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଯେ ସମୁଦାୟ ନିଗମ ସଂଖ୍ୟା 1,040 ହୁଏ। ଆମେ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଦେଖିଥିଲୁଯେ ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସଂସ୍ଥାରେ ସିଲେକ୍ଟରର କେତେ ଶତାଂଶ ମାତ୍ର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାହକକୁ ମିଳିଥାଏ। କିନ୍ତୁ କ୍ରସବାର୍‌ରେ ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ ସମସ୍ତ ନିବେଶ ସମସ୍ତ ନିଗମକୁ ଲାଗିପାରେ। ଏହାକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣପ୍ରାପ୍ତି ସର୍ତ୍ତ କହନ୍ତି। ଏଥିରେ କଲ୍ ମିଳିବାର ସମ୍ଭାବନା ଯଥେଷ୍ଟ ବଢ଼ିଯାଏ।

କଲ୍‌ର ଅଗ୍ରଗତି

ପେଣ୍ଟା କୋଣ୍ଡା କ୍ରସବାର୍ ସଂସ୍ଥାରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପକରଣ କିପରି କଲ୍‌କୁ ପରିଚାଳନା କରେ ସଂକ୍ଷେପରେ ଆଲୋଚନା କରିବା।



ଚିତ୍ର -32 ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହାର କଣ୍ଟ୍ରୋଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ, ରେଜିଷ୍ଟର, ମାର୍କର ଓ ଟ୍ରାନ୍ସଲେଟର ପ୍ରଭୃତି ଉପକରଣ ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସାଧାରଣ। ସେମାନେ ଡିଜିଟ ସଂରକ୍ଷଣ କରନ୍ତି। ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବୈଷୟିକ କୋଡ଼ରେ ରୂପାନ୍ତର କରନ୍ତି। ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଥିବା ପଥ ଖୋଜନ୍ତି, କଲ୍‌ର ସ୍ବର ଜଣାନ୍ତି ଓ କଲ୍ ସଂଯୋଗ କରିଦିଅନ୍ତି କିମ୍ବା ଡାଏଲ ଟୋନ ପ୍ରେରଣ କରନ୍ତି।

ଗ୍ରାହକଠାରୁ ବା ଗ୍ରାହକକୁ ଯୋଗାଯୋଗ ଲାଇନ୍ ୟୁନିଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଚ଼ଳିଥାଏ । ବାର୍ତ୍ତା ସଂଗ୍ରହ କରି ସେମାନେ ବଣ୍ଟନ କରନ୍ତି । ସଂସ୍ଥାର ହୃଦୟ ପରି ଥିବା ରେଜିଷ୍ଟାର କଲ୍ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ । ମାର୍କର ରେଜିଷ୍ଟାର ଖାଲି ଅଛି କି ନାହିଁ ଦେଖେ ଓ ଖାଲି ପଥ ଥିଲେ ତାକୁ ନିବେଶ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରେ । ଖାଲିଥିବା ରେଜିଷ୍ଟାରରେ ସଂଯୋଗ କରି ଡାଏଲ୍‌ଟୋନ୍ ପଠାଏ । ରେଜିଷ୍ଟାର ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରହଣ କରେ, କେଉଁ ଦିଗରେ ଯିବ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରେ, ସେହି ଦିଗର ସଙ୍କେତକୁ ଚିହ୍ନେ । ଏଥିପାଇଁ ଟ୍ରାନ୍ସଲେଟର ତାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଆଉ ଗୋଟିଏ ମାର୍କର ସକ୍ରିୟ ହୋଇ ଉଠେ, ତାକୁ ଗ୍ରୁପ୍ ବାଛିବା ମାର୍କର କହନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଉପପଥ ଦେଇ ତାହା ରେଜିଷ୍ଟାରରୁ ଦିଗ ସଙ୍କେତ ପାଏ । ଫଳରେ କେଉଁ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପାଇଁ କଲ୍‌ଟି ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜାଣିପାରେ । ସେଇ ଦିଗରେ ପଠାଇବା ପାଇଁ ନିଗମଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଫାଙ୍କା ଅଛି ତାକୁ ଖୋଜି ତା'ସହିତ ନିବେଶ ନିଗମ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନା କରେ । ଗୁଡ଼ିଏ ଦିଗ ଥାଏ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଇଁ ଅନେକ ନିଗମ ଥାଏ ।

ନିଗମ ସହିତ ଲିଙ୍କ କଳାପରେ ରେଜିଷ୍ଟାରକୁ ସୂଚ଼ନା ଦିଏ – ଏହା କ୍ରସବାର୍‌କୁ ଗଲା କି ଅନ୍ୟ କୁଆଡ଼େ ଗଲା । କଲ୍ ଯଦି ସ୍ଥାନୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ, ସବସ୍କ୍ରାଇବର ମାର୍କର ଶେଷ ତିନୋଟି ଅଙ୍କକୁ ସଂଯୋଗ କରେ ଓ ଗ୍ରାହକକୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ନିବେଶକୁ ସଂଯୋଗ କରେ । ମାର୍କର ଯଦି ରେଜିଷ୍ଟାରକୁ ଜଣାଏ ଯେ ଡ଼କା ହୋଇଥିବା ସଂଖ୍ୟା ଅନ୍ୟ କୁଆଡ଼େ ଲାଗିଛି, ଫାଙ୍କା ନାହିଁ, ରେଜିଷ୍ଟାର ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅନ୍ୟସବୁ ସଂଯୋଗକୁ ଖୋଲିଦିଏ । ଜଙ୍କସନ୍ ଫାଙ୍କା ଥିଲେ ରେଜିଷ୍ଟାର ସଂଯୋଗ କରିଦିଏ ଓ ପ୍ରେରକକୁ ସଙ୍କେତ ପଠାଇବାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଏ । ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ହୋଇଥିଲେ ଦଶକୀୟ ସ୍ପନ୍ଦନରେ ଆସେ । କ୍ରସବାର୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପାଇଁ ବହୁ ଆବୃତ୍ତି (MF) ସଙ୍କେତରେ ଆସେ । MF ସଙ୍କେତ ଯୋଗାଯୋଗ ପଥ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ଅନେକ ସମ୍ଭାବନା ଯୋଗାଏ ।

କଲ୍ କେତେ ପରିମାଣରେ ଆସିବ, ତାହା ଅନୁସାରେ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଗଢ଼ା ହୋଇଥାଏ । ଧରିନିଆ ଯାଇଥାଏ ସବୁ ଗ୍ରାହକ ଏକାବେଳେ ଫୋନରେ ଡାକିବେ ନାହିଁ । ତେଣୁ କ୍ରସବାର୍ ସୁଇଚ୍ ସଂଖ୍ୟା ଗ୍ରାହକ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ କମ୍ । ଯଦି ଅଧିକାଂଶ ଦିନ କଲ୍ ବହୁତ ଜମା ହେଲା ତାହାହେଲେ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଯାଏ । ମାର୍କର ପରି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ କ୍ରସବାର୍ ସୁଇଚ୍ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ଥାଏ । ଏସବୁ ବିସ୍ତୃତ ସୋପାନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ । ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସୀମା ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ କଲ୍‌ର ସମସ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ନପାରିଲେ "ସମୟ ଶେଷ" ପରିପଥର ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ବାଧ କରି ଖୋଲି ଦେବ ।

କ୍ରସବାର୍ ସଂସ୍ଥାର ମୌଳିକ ନୀତି ବିଭିନ୍ନ ଅନୁବାଦ ପାଇଁ ସମାନ ହେଲେ ବି ଏହାର ସଂରଚ଼ନା ଭିନ୍ନ । ପେଣ୍ଟାକୋଣ୍ଟା ଓ ଏଲ୍.ଏମ୍ ଏରିକ୍‌ସନ ସଂସ୍ଥାରେ ରେଜିଷ୍ଟାର ପ୍ରଧାନ ସଂଗଠକ । ଏହାର ମାର୍କର ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ

କରେ। ଜାପାନୀ ଅବତାରଣାରେ ସମୁଦାୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପାଇଁ ମାର୍କରଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସାଧାରଣ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ରହନ୍ତି। ଗୋଟିଏ କଲ୍ ପାଇଁ ଉନ୍ନତତର ଗିଲେ ଯୋଗାଇବାକୁ ବରାବର ଚେଷ୍ଟା ହେଉଛି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତରରେ ଅଧିକ ପସନ୍ଦ କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ବଢୁଛି ଏବଂ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଉପକରଣ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ହେଉଛି।

ସ୍ଥାନୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ କ୍ରସବାର୍ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଛଡ଼ା ଏହାର କାରିଗରିରେ ଉନ୍ନତି କରି ଜାତୀୟ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଟ୍ରଙ୍କ ନେଟୱାର୍କରେ କିପରି ଲାଗି ପାରିବ ତାହାର ଚେଷ୍ଟା ହୋଇଛି।

କ୍ରସବାର୍ - ସୁବିଧା କ'ଣ

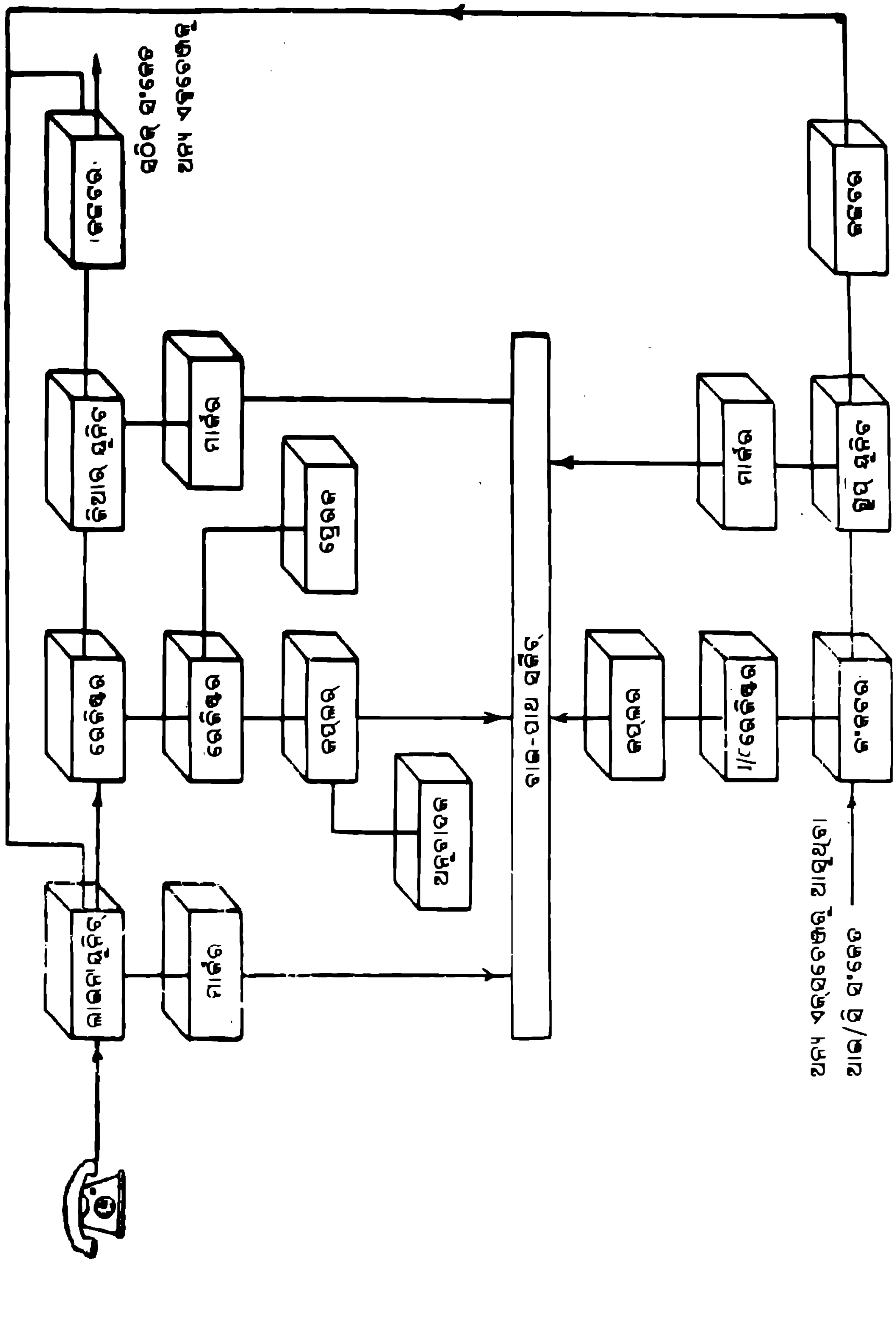
କ୍ରସବାର୍ ସଂସ୍ଥାରେ ଡାଏଲ୍ କରିବା ସୁବିଧାଜନକ। ଜାତୀୟ ଡାଏଲ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଗ୍ରାହକ ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନର ହେଲେବି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜାତୀୟ ସଂଖ୍ୟାରେ ତା'ସହିତ ଡାଏଲ କରି ଯୋଗାଯୋଗ କରି ହେବ। ସମାନ ପ୍ରକାର କୋଡ୍ କରିବା ସମ୍ଭବ। ଏକ ଜାତୀୟ ସଂଖ୍ୟା କରିବା ଯୋଜନା ସମଗ୍ର ଦେଶ ପାଇଁ କରି ହେବ। ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସଂସ୍ଥାରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନପାରେ, କାରଣ ସେଥିରେ ସଂପୃକ୍ତ ସ୍ତର ଓ ଯୋଗାଯୋଗ ପଥକୁ ଟିକିଏ ଏପଟ ସେପଟ କରି ହେବ ନାହିଁ।

ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସଂସ୍ଥାରେ ସଂଖ୍ୟାକରଣ ଯୋଜନା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ। ପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବଡ଼ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ ମଧ୍ୟ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ। ଏଭଳି ସଂସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ଅତି ଦାମୀ, ବହୁଦୂର ଟ୍ରଙ୍କ ପରିପଥ ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟବହାର କରିହୁଏ। କାରଣ କଲ୍‌ର ବିକଳ୍ପ ପଥ ବ୍ୟବସ୍ଥା, ବେଶି ବ୍ୟସ୍ତ ନଥିବା ପଥରେ ମଧ୍ୟ ସଙ୍କେତ ପ୍ରେରଣ କରିପାରେ।

ଉତ୍‌କୃଷ୍ଟତର ସଙ୍କେତନ ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବପର। ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ସୁଇଚ୍ ବଦଳାଇବା ଦରକାର ହୋଇଛି। ସ୍ଥାନୀୟ ନେଟୱାର୍କରେ ଦଶକୀୟ ସଙ୍କେତନ ଅତି ମନ୍ଥର। ଅନ୍ୟବାଟେ କଲ୍ କରି ଅଧିକ ସୂଚନା ସଙ୍କେତ ସଞ୍ଚାଳନ ସମ୍ଭବପର। ବହୁ ଆବୃତ୍ତି ସଙ୍କେତ ପରି ବିଶେଷ ଧରଣର କୋଡ଼ିତ ସଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା ଭୁଲ୍ ସଂଯୋଗ ଦୂର କରାଯାଇପାରେ। ମୋଟାମୋଟି ଯାହା ସଞ୍ଚାରଣ ହାନି ଘଟେ ତାକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସୀମା ମଧ୍ୟରେ ରଖିହୁଏ।

ମିଟର କରିବାରେ ବା ଦାମ ପକାଇବାରେ ନୂଆ ନୂଆ ସୁବିଧା ସମ୍ଭବ ହେଲାଣି। ଜାତୀୟ ସ୍ତରରେ ଏସ୍.ଟି.ଡ଼ି କଲ୍ ପାଇଁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଟ୍ରଙ୍କ ଟିକେଟ ହେଲାଣି। ବିଭିନ୍ନ ଜଙ୍କସନ୍‌ରେ ମିଟର ରଖି କଲ୍ ପାଇଁ ଦାମ୍ ସ୍ଥିର କରି ହେଉଛି। ଏହି ମିଟର ଉପକରଣରେ କଲ୍‌ର ସମୟ ଓ ଦୂରତା ଅନୁସାରେ ଦାମ୍ ସ୍ଥିର ହେଉଛି।

ବୋତାମ ଚିପି ଡାଏଲ୍ କରିବା, ଆପେଆପେ ତ୍ରୁଟି ଲେଖି ହୋଇଯିବା, ଟ୍ରଙ୍କ କଲ୍‌ର ତ୍ରୁଟି ନିବାରଣ କରିବା, ଗ୍ରାହକ ଉତ୍ତର ନଦେଲେ ମିଟର ନଉଠିବା, ମନ୍ଦ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ହେଉଥିବା କଲ୍‌କୁ ସନ୍ଧାନ କରିବା, ପିଏବିଏକ୍ସ ସଂଯୋଗ ପାଇଁ



ଚିତ୍ର 33 କ୍ରସ୍‌ବାର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ଏକ ସରଳ ଚିତ୍ର। ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ମାର୍କର୍ ଲାଇନ୍ ୟୁନିଟ୍‌କୁ ରେଜିଷ୍ଟର ସହ ସଂଯୋଗ କରେ ଯିଏ ଟ୍ରାନ୍ସଲେଟର୍ ଓ ଅନ୍ୟ ଏକ ମାର୍କର ସହାୟତାରେ ଯଦି ଲାଇନ୍ ମୁକ୍ତ ଥାଏ ତେବେ କଲ୍ ସଂଯୋଗ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଏ। ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଏକ ଅପରଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ।

ଡାଏଲ୍ କରିବା, ଡାକୁଥିବା ଲୋକ କହିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ ମିଟର ଉଠିବା, ମୁଦ୍ରା ପକାଇଲେ ଏସ୍‌ଟିଡ଼ି କଲ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବା ପ୍ରଭୃତି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବେ ସମ୍ଭବ ହେଲାଣି।

ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଟ୍ରଙ୍କ ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ହୋଇଗଲାଣି। ସେଥିରେ ଅପରେଟର ରହୁନାହିଁ। ଆପେ ଆପେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ବଡ଼ ବଡ଼ ଅଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଡାଏଲ ନିର୍ଭୁଲ ଭାବେ ଯୁଆଡ଼େ ହେବା କଥା ହେଉଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ମିଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ରେକର୍ଡ ହୋଇ ଦାମ ପଡ଼ିଯାଉଛି।

ଏତେ ସୁବିଧା ଥିଲେ ବି ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସଂସ୍ଥାରେ କେତେକ ତ୍ରୁଟି ଅଛି। ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟଭାର ନେବାର କ୍ଷମତା ଏ ଉପକରଣର ନାହିଁ। ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ମଧ୍ୟ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟଭାର ତୁଲାଇ ପାରିବ ନାହିଁ। କ୍ରସ୍‌ବାର ସଂସ୍ଥାରେ କାର୍ଯ୍ୟ ସୀମା ଟପିଲେ ତ୍ରୁଟି ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ବଢ଼ିଯାଏ ଓ ଆଉ କଲ୍ କରିହୁଏ ନାହିଁ।

କ୍ରସ୍‌ବାରରେ ତ୍ରୁଟି

1960 ଦଶନ୍ଧିର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଭାରତରେ ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସୁଇଚ୍ ପ୍ରଚଳିତ ହେଲା। ସ୍ଥାନୀୟ ନେଟ୍‌ୱାର୍କରେ କ୍ରସବାର୍ 15 ଶତାଂଶ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା। ଆମଦାନୀ ହୋଇଥିବା ପେଣ୍ଟା କୋଣ୍ଟା କ୍ରସବାର୍ ସଂସ୍ଥା ଭାରତରେ ସନ୍ତୋଷଜନକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲାନାହିଁ। ଅସଲରେ ଏ ସଂସ୍ଥା ୟୁରୋପର ଯୋଗାଯୋଗ ସଂସ୍ଥାକୁ ଆଖିରେ ରଖି ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିଲା, କାରଣ ସେଠାରେ ଅଧିକ ଟେଲିଫୋନ ଥିଲେ ବି କଲ୍‌ହାର କମ୍।

1971ରେ ଏକ ଦୂରସଞ୍ଚାର ବିଶେଷଜ୍ଞ ବାହିନୀ ଗଠିତ ହେଲେ। (ସେତିକିବେଳେ 100,000 କ୍ରସବାର୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ନେଟ୍‌ୱାର୍କରେ ସାମିଲ ହେଲା) ସେମାନେ ସଂସ୍ଥାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ତ୍ରୁଟି ଦର୍ଶାଇଲେ ଓ ଉନ୍ନତ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ପାଇଁ କେତେକ ସମାଧାନର ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ।

ଉପକରଣରେ ବିପୁଳ କ୍ଷୟର ଆଭାସ ମିଳିଲା। କ୍ରସବାର୍ ସୁଇଚ୍ ଓ ରିଲେ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶକୁ ସଜାଡ଼ିଲେ ତାହା ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିଲା ନାହିଁ। ଯେଉଁସବୁ ସ୍ନେହନ ତେଲ ଦିଆଗଲା ତାହା ଭାରତୀୟ ପରିବେଶରେ ଉପଯୋଗୀ ହେଲା ନାହିଁ। ସବୁଠାରୁ ଜଟିଳତମ ସମସ୍ଯାଟିଳତମ ସମସ୍ୟା ହେଲା – ରିଲେକୁ ସଂସ୍ପର୍ଶ କରାଉଥିବା ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୟ। ଫଳରେ ରିଲେଟି ବେଶୀଦିନ ଟେକିଲା ନାହିଁ, ପଚିଶ ବର୍ଷ ବଦଳରେ ମାତ୍ର ପନ୍ଦର ବର୍ଷ ନଯାଉଣୁ ଅକାମି ହେଲା। ପରିପଥରେ କେତେକ ତ୍ରୁଟି ରହିଲା, ପରିପଥର କେତେକ ଅଂଶ ଅଚଳ ହୋଇଗଲା। ଏସବୁ ଯେତେ ସମସ୍ୟା ଦେଖାଗଲା, ଗଠିତ ବିଶେଷଜ୍ଞ ବାହିନୀ ସେଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ ବାହାର କଲେ। ଆଇ.ଟି.ଆଇ. ରେ 1974ରେ ହୋଇଥିବା ଉପକରଣରେ ଗୁଡ଼ିଏ ଉନ୍ନତି ହୋଇଥିଲା। ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଯେଉଁସବୁ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦିଆ ହୋଇଥିଲା କ୍ରସବାର୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ସେସବୁକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବାକୁ ସ୍ଥିର କରାଗଲା। ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଥିଲାବେଳେ ମରାମତି କରିବାକୁ ପଡୁଥିବାରୁ

କାର୍ଯ୍ୟ ବିଳମ୍ବ ହେଲା । ସମାଧାନର ସଠିକତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ 2000 ଲାଇନ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ନୂଆ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ 1975ରେ ଦିଲ୍ଲୀରେ ନିର୍ମାଣ କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ପ୍ରସ୍ତାବଗୁଡ଼ିକ ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲା । ଏହାକୁ ଜନପଥ IV ବୋଲି କୁହାଗଲା । ଏକ ଗହଳି ଅଞ୍ଚଳରେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ମାତ୍ର ତିନି ଶତାଂଶ ବିଫଳତା ଦେଖାଗଲା; ଆଗରୁ ଏହିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ 30 ଶତାଂଶ ବିଫଳତା ଦେଖା ଦେଉଥିଲା ।

ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି ସଂସ୍ଥାର ପୁର୍ନଗଠନର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଲା । ଦେଖାଗଲା ପେଣ୍ଟା କୋଣ୍ଟା କ୍ରସ୍‌ବାର ସଂସ୍ଥା ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ଯୋଗାଯୋଗ ଭାର ବହନ କରି ନପାରି ଏହାର ଚାପାରେ ପୂରା ଅଚଳ ହୋଇଗଲା । ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପକରଣର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତତାର ଅଭାବ ରହିଲା । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ପେଣ୍ଟା କୋଣ୍ଟା ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ଯୁଗ୍ମ ଲାଇନ୍ ମାର୍କର କ୍ଷମତା 600 କଲ୍ ହେଲେ ବି ପ୍ରକୃତ କ୍ଷେତ୍ରରେ 16,000 କଲ୍ ଏକ ଯୁଗ୍ମ ଲାଇନ୍ ମାର୍କରେ ଚଳାଇବାକୁ ପଡୁଥିଲା ।

ସଂସ୍ଥାର ପୁନର୍ଗଠନ

ସଂସ୍ଥାର ପୁନର୍ଗଠନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ 1974ରେ ଚାରିବର୍ଷ ପାଇଁ ଭାରତୀୟ କ୍ରସବାର୍ ପ୍ରକଳ୍ପ ଗଢ଼ା ହେଲା । ଭାରତୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ଚାହିଁ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଓ ଗୋଟିଏ ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଟ୍ରଙ୍କ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ନିର୍ମାଣ କରାଗଲା । ଗୋଟିଏ 2,000 ଲାଇନ୍ ସ୍ଥାନୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଓ 1,000 ଲାଇନ୍ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଟ୍ରଙ୍କ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଆଇସିପି ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଲା ।

ବଡ଼ ଧରଣର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନକରି କ୍ରସବାର୍ ସଂସ୍ଥାରେ କିପରି ନିର୍ଭରଶୀଳତା ବଢ଼ାଇ ହେବ ସେଥିପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ହେଲା, କ୍ରସବାର୍ ନାଁରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଏହାର କ୍ରିୟା ଦୁଇଟି ବାର୍ ବା ଦଣ୍ଡ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ରିଲେର ଏହି ଦୁଇଟି ବାର୍‌ର ଗୋଟିଏ ଭୂସମାନ୍ତର ଓ ଅନ୍ୟଟି ଭୂଲମ୍ବ ନିର୍ମାଣରେ ତ୍ରୁଟି ପାଇଁ ଯୋଗାଯୋଗ ଦୋଷ ରହେ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଉନ୍ନତି ହେଲା । ରେଜିଷ୍ଟରରେ ଡିଜିଟାଲ ସୂଚନା କୋଡ଼ିତ ହୋଇ ସଞ୍ଚିତ ହୁଏ । ତାହା ମୌଳିକ କାର୍ଯ୍ୟ ତୁଳାଏ । ଯୋଗାଯୋଗରେ ତ୍ରୁଟି ହୋଇ କଲଗୁଡ଼ିକ ଭୁଲ୍ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଉନ୍ନତି କରି ନୂତନ ନିର୍ମାଣ କୌଶଳ ଜରିଆରେ ଟର୍ମିନାଲ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇ ସିଲେକ୍ଟର ଫ୍ରେମ୍ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ ।

ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପାଦାନକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଇଲେ କ୍ରସବାର୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସଫଳତା ଦେଖାଇଥାଏ । କାର୍ଯ୍ୟଭାର ଅତିରିକ୍ତ ହେଲେ ପରସ୍ପର ନିର୍ଭରଶୀଳତାରେ ତ୍ରୁଟି ଘଟି କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ ହ୍ରାସ ପାଏ । ନୂଆ ସଂସ୍ଥାରେ ପରସ୍ପର ନିର୍ଭରଶୀଳତା କମେଇ ଦିଆଯାଇଛି । ପେଣ୍ଟା କୋଣ୍ଟା ସଂସ୍ଥାରେ 33ଟି ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପାଦାନ ଥିଲା ବେଳେ ନୂଆ ନିର୍ମାଣରେ 21ଟି ଅଛି ।

ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପାଦାନର କ୍ଷମତା ବଢ଼ାଯାଇଛି। ଅତିରିକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଭାର ସୀମା ବଢ଼ାଯାଇଛି। ଲାଇନ୍ ୟୁନିଟ୍ ମାର୍କର ଗୁଡ଼ିକର କ୍ଷମତା ପଚାଶ ଶତାଂଶ ଅଧିକ ହୋଇଛି। ସେହିପରି ଅନୁବାଦକ, ସଂଯୋଗକାରୀ ପରିପଥ, ଗ୍ରୁପ୍ ମାର୍କର ଓ ଅନ୍ୟ ୟୁନିଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ କଲ୍ ପରିଚାଳନା କରିପାରିବ। ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣର ସୁବନ୍ଦୋବସ୍ତ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଯତ୍ନ ନିଆଯାଇଛି। ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପାଦାନର ଧାରଣ ସମୟ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର କ୍ଷମତାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ। ସେଥିପାଇଁ କେଉଁଠି ଭିଡ଼ ହେଉଛି, ସବୁବେଳେ ନଜର ରଖାଯାଏ। ଦୋଷ ଦେଖାଉଥିବା କାଉଣ୍ଟର ସତର୍କ ଘଣ୍ଟା ବଜାଇ କେଉଁଠି ଭୁଲ ହେଉଛି ସୂଚେଇ ଦିଏ। ତ୍ରୁଟି ସନ୍ଧାନ ଏବଂ ତା'ର ନିରାକରଣ କାର୍ଯ୍ୟ ଦିନବେଳେ ବି କରିହୁଏ।

ଏହିଭଳି ନୂଆ ନୂଆ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ତ୍ରୁଟି ହାର କମିବାକୁ ଲାଗିଲା ଏବଂ ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଚିନ୍ତାଧାରାରେ କିଛି ଭୁଲ ନାହିଁ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା। ଏହି ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ରୂପ ଦେଲାବେଳେ ଯାହାକିଛି ନିର୍ମାଣ ଜନିତ ସୀମିତତା ଦେଖା ଯାଇଥିଲା।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ପିଏବିଏକ୍ସ

ଅଫିସ୍‌ରେ ଏଣେ ତେଣେ ଫୋନ ବିସ୍ତାର କରିବା ଦରକାର ପଡ଼େ। ଏଥିପାଇଁ ପିଏବିଏକ୍ସ (PABX) ଦରକାର ହୁଏ। ଏହି ଠାରର ପୂରା ନାଁ ହେଲା ପ୍ରାଇଭେଟ (P) ଅଟୋମାଟିକ (A) ବ୍ରାଞ୍ଚ (B) ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ (X)। ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ଅଫିସ ବାହାରକୁ ଫୋନ ବିସ୍ତାର କରି ହୁଏ। ଭିତର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଘରୋଇ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ (PAX) ଅଛି। ଏଗୁଡ଼ିକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ। ଆଜିକାଲି ଗତିଶୀଳ ଅଂଶ ନଥାଇ ଏହାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ରୂପ ବାହାରିଲାଣି। ଆଇଟିଆଇ ଯେଉଁ ଇଲେକଟ୍ରନିକ ପିଏବିଏକ୍ସ ବାହାର କରିଛି ସେଥିରେ ଅନେକ ସୁବିଧା ଅଛି। ଅପରେଟରର ବିନା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆସୁଥିବା ଓ ଯାଉଥିବା ସମସ୍ତ କଲ୍ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଏକ୍‌ଷ୍ଟେନ୍‌ସନକୁ ଆପେ ଯାଇଥାଏ। ଯେଉଁ କଲ୍ ଆସେ, ଆପେ ତାହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗ୍ରୁପ୍ ଭିତରକୁ ଯାଏ। ଅନ୍ୟ ଏକ ସୁବିଧା ହେଲା ଜଣେ କର୍ମଚାରୀ କିମ୍ବା ବାହାର ଲୋକ ପକ୍ଷରେ ଏକାବେଳେ ସବୁ ଏକ୍‌ଷ୍ଟେନସନ୍ ସହ ସମ୍ପର୍କ ରଖିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ। ବାହାର ସଂଯୋଗ ଧରି ଏକ୍‌ଷ୍ଟେନ୍‌ସନ ଡାଏଲ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ।

ଗୋଟିଏ ପିଏବିଏକ୍ସ ପାଇଁ କିମ୍ବା ହସ୍ତଚାଳିତ ସୁଇଚ୍‌ବୋର୍ଡ଼ ପାଇଁ କଲ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ହେଲେ 'କି'ମାଷ୍ଟର ସଂସ୍ଥା ଓ ଇଣ୍ଟରକମ୍ ସଂଯୋଗ କରିବାକୁ ହୁଏ। ଏହା ଗୋଟିଏ ଟେଲିଫୋନ ଭିତରେ ମିନି ଟେଲିଫୋନ ସୁଇଚବୋର୍ଡ଼ ରଖିବା ପରି ହୁଏ। ବୋତାମ ଚିପିକରି ବାହାର କଲ୍ ସଂଯୋଗ ଯେ କୌଣସି ଟେଲିଫୋନ ସହିତ ଯୋଖି ହୁଏ।

ସଙ୍କେତନ – ପୁରାତନ ଓ ନୂତନ

ସୁଇଚିଂ ସହିତ ସଙ୍କେତନ ଘନିଷ୍ଠ ଭାବେ ସମ୍ପୃକ୍ତ। ଟେଲିଫୋନ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନ ଭିତ୍ତିରେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲାବେଳେ ସଙ୍କେତନ ସହଜ ହୁଏ। ହାତ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଓ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରଚଳନ ପରେ ସଙ୍କେତନ ପ୍ରଣାଳୀ ଜଟିଳ ହୋଇଉଠିଲା।

"ମିଷ୍ଟର ୱାଟସନ୍ ଏହାକୁ ଆସ", ଏହା ପ୍ରଥମ ଟେଲିଫୋନ ସଙ୍କେତ ଥିଲା। ଆଜିକାଲି ସଙ୍କେତନ ଆଉ ସେଇପରି ସରଳ ହୋଇନାହିଁ। ସଙ୍କେତନ ହେଉଛି ଉପାୟ ଓ ପ୍ରଣାଳୀ, ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ଟେଲିଫୋନର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ ଓ ସଂଯୋଗ ଲାଗିରହେ। ସଙ୍କେତ ଚାଳନା ଡ଼ିସି ପରିପଥ ସଂଯୋଗରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଆଜି ଅତି ଜଟିଳ ପ୍ରଣାଳୀ ହୋଇଛି। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଡାଏଲ୍ କରିବା, ସୁଇଚ୍ କରିବା, ତଦାରଖ କରିବା, ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ, ସମୟ ଅନୁସାରେ ଘଣ୍ଟା ବାଜିବା ଆଦି ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

ସଙ୍କେତନ ସାଧାରଣତଃ ଦ୍ୱିମାର୍ଗୀ ପ୍ରଣାଳୀ। ଯେ ଡାକୁଥାଏ, ତାକୁ ଜଣାଇ ଦିଏ – "ଶୁଣିଲା ବାଲା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲାଣିକି ନାହିଁ, ତା ଲାଇନ ଅନ୍ୟଆଡ଼େ ଲାଗିଛି କିମ୍ବା ତା କହିବା ସରିଗଲାଣି।" ତିନିପ୍ରକାର ସଙ୍କେତନ ଅଛି। ଗୋଟିଏ ହେଲା ଗ୍ରାହକ ଓ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ମଧ୍ୟରେ, ଅନ୍ୟଟି ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଏବଂ ତୃତୀୟଟି ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ମଧ୍ୟରେ।

ଗ୍ରାହକ ଡାଏଲ୍ କଲେ କି ଚିପାବୋତାମ ଟେଲିଫୋନ ବ୍ୟବହାର କରେ, ତା ଉପରେ ଗ୍ରାହକ ଲାଇନ୍‌ର ସଙ୍କେତନ ନିର୍ଭର କରେ। ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ସଂସ୍ଥାରେ ଗ୍ରାହକ ହାତ ସେଟ୍‌କୁ ଉଠାଇ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜକୁ ସଙ୍କେତ ଦିଏ। ଏହା ସୁଇଚ୍ କଣ୍ଟାକୁ ବନ୍ଦ କରି ପରିପଥ ପାଖରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଜନ୍ମାଏ। ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ଡାଏଲ କଲେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତରେ ବାଧା ଉପୁଜେ।

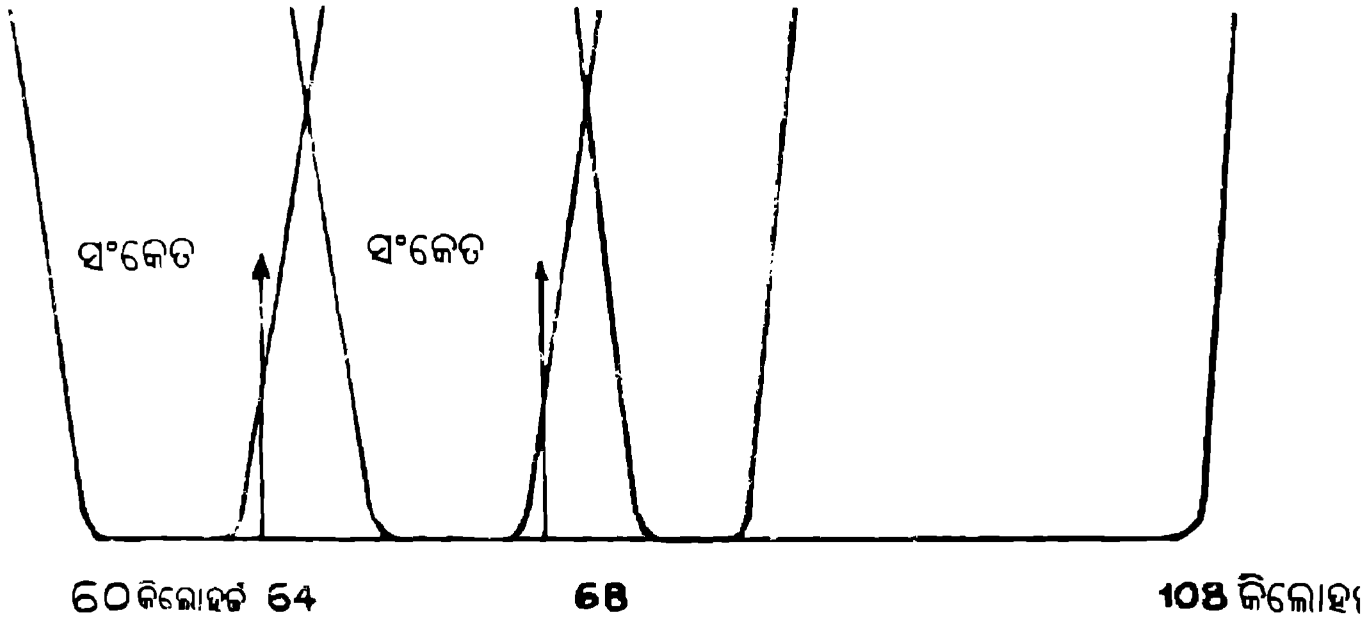
କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ବ୍ୟାଟେରି ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଯୋଗାଏ (ସେଥିପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ କଟିଗଲେ ବି ଟେଲିଫୋନ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ)। ଡାଏଫ୍ରାମ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗରେ ଥରିଲେ କହୁଥିବା ଲୋକର ସ୍ୱର ସଳଖ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତକୁ ବଦଳାଏ। ଟେଲିଫୋନ ରିସିଭର ଡ଼ିସି ଦରକାର କରେ ନାହିଁ। ଏହା କେବଳ ଏସି ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ। କହୁଥିବା ଲୋକ କହିସାରି ହାତସେଟ୍‌କୁ ତା'ସ୍ଥାନରେ ରଖିଦେଲେ ପରିପଥ କଟିଯାଏ।

ଚିପା ବୋତାମ ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍କ ଡାଏଲ କଲାମାତ୍ରେ ଡ଼ିସି ସ୍ପନ୍ଦନ ପରିବର୍ତ୍ତେ ବରଂ ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ଜନ୍ମିଥାଏ। ନିମ୍ନ ଗ୍ରୁପ୍ ଆବୃତ୍ତିରୁ ଗୋଟିଏ ଓ ଉଚ୍ଚ ଗ୍ରୁପ୍ ଆବୃତ୍ତିରୁ ଗୋଟିଏ ମିଶି ଦୁଇଟି ଆବୃତ୍ତିରେ ପ୍ରତି ଅଙ୍କ ପାଇଁ ସଙ୍କେତ ପଠାହୁଏ। ଭାରତୀୟ ଚିପା ବୋତାମ ଟେଲିଫୋନ 'ଅଶୋକ'ରେ ଥିବା ଯାନ୍ତ୍ରିକ କୌଶଳ, ଆବୃତ୍ତିକୁ ଡାଏଲ-ସ୍ପନ୍ଦନରେ ପରିଣତ କରେ ଓ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକୁ ସାଇତି ରଖି କିଛି କିଛି ସମୟ ଅନ୍ତରରେ ଛାଡ଼େ। ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ଥିବା ସୁଇଚ୍

ଉପକରଣ ସିଧା ଡ଼ିସି ସ୍ପନ୍ଦନକୁ ଜବାବ ଦିଏ। ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସଂସ୍ଥାରେ ରେଜିଷ୍ଟର ଓ ପ୍ରେରକ ଡାଏଲ ସ୍ପନ୍ଦନ ସଞ୍ଚୟ କରି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଏ। ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଭିତରେ ହେଉଥିବା ସଙ୍କେତନ 6ରୁ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରି '0'ରୁ '9' ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଙ୍କ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ଓ ତାଛଡ଼ା ସଙ୍କେତକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ।

ବ୍ୟାଣ୍ଡ ବାହାରେ ସଙ୍କେତନ

ବ୍ୟାପକ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ସଙ୍କେତନ ବିଧିକୁ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ବାହାର ଅନ୍ତର୍ନିର୍ମିତ ସଙ୍କେତନ କୁହାଯାଏ। ସଙ୍କେତ ଆବୃତ୍ତି '3,825 ହର୍ଜ' 4 କିଲୋହର୍ଜ ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତି ଚାନେଲ ମଧ୍ୟରେ ରହେ। ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ସାଧାରଣ ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତି 300ରୁ 3,400 ହର୍ଜ ବାହାରେ ପଡ଼େ। (ଚିତ୍ର - 34)।



ଚିତ୍ର - 34 ଏକ ପ୍ରକାର ସଂକେତ ପ୍ରଣାଳୀ 3825 ହର୍ଜର ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରେ, ଯାହା ସାଧାରଣ ଟେଲିଫୋନର ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତି 300-3400 ହର୍ଜର ବାହାରେ। ସଙ୍କେତ ଆବୃତ୍ତି ମିଶିଗଲେ, ଯେତେବେଳେ ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତି ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଉଚ୍ଚତର ଆବୃତ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଏ।

ଏହା ଏକ ସ୍ୱଳ୍ପ ବ୍ୟୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା କାରଣ ସ୍ୱର ବ୍ୟାଣ୍ଡର ଉପର ସୀମାରେ ସ୍ୱର ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇ ଖୁବ୍ କମ୍ ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ। ଟେଲିଫୋନ ହାତସେଟରେ କିଛି ଛାଣି ହୋଇଯାଏ, ଆଉ ଯାହା ରହେ, ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ଉପକରଣରେ ଛାଣି ହୁଏ। ସେଥିପାଇଁ କଥାରେ ଆଦୌ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମିବାର ଆଶଙ୍କା ନଥାଏ। ଉଚ୍ଚତର ସଙ୍କେତ ସ୍ତର ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ। ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି, ସ୍ୱର ଓ ସଙ୍କେତ ଚାନେଲ ମଧ୍ୟରେ ସମନ୍ୱୟ ଆବଶ୍ୟକ।

ଏବେ ଦେଖିବା ସଙ୍କେତ ଆବୃତ୍ତି କିପରି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। 3,825 ହର୍ଜ 4 କିଲୋହର୍ଜ ଟେଲିଫୋନ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସହିତ ମିଶେ। ଫିଲ୍ଟର ସାହାଯ୍ୟରେ 3,825 ହର୍ଜ ଜରିଆରେ ପଠା ହେଉଥିବା ସଙ୍କେତ ସୂଚନା ଚିହ୍ନି ହୁଏ। ଗୋଟିଏ ରିଲେକୁ ସକ୍ରିୟ କରି ଟେଲିଫୋନ ଘଣ୍ଟି ବଜାଏ।

ନିଆଯାଉଥିବା ସଂସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି 3,825ହର୍ଜ ଟୋନ୍-ଅନ୍ ଆଇଡ଼ଲ ବା ଟୋନ୍-ଅଫ୍ ଆଇଡ଼ଲ ଅବସ୍ଥା ହୁଏ। ଟୋନ୍-ଅନ୍ ଆଇଡ଼ଲ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିପଥ ଚାଲୁ ହେଉନଥିବା ବେଳେ 3,825 ହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ରହିଥିବ। ଆବଶ୍ୟକ ସଂଖ୍ୟା ଡାଏଲ ହେଲେ ସେକେଣ୍ଡକୁ 10ଟି ଆବେଗ ହାରରେ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମିବ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 4 ଅଙ୍କ ଡାଏଲ ହେଲେ ସଙ୍କେତ ଟୋନ୍‌ରେ ଚାରିଥର ବ୍ୟାଘାତ ହେବ। ଏକ ଡାଏଲ୍ ହେଲେ ଥରେ ବ୍ୟାଘାତ ହେବ। ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଅଙ୍କ ପାଇଁ ନୀରବତା ଏବଂ ସେକେଣ୍ଡକୁ 10ଟି ଆବେଗ ହାର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ସମୟ ସୀମା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ। ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନ ଏସ୍‌ଟିଡ଼ି କଲ୍ ପାଇଁ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ବାହାର ସଙ୍କେତ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଭିତରେ ସଙ୍କେତନ

କ୍ରସବାର୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଭିତରେ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଙ୍କେତ ସଂସ୍ଥା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହାକୁ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଭିତର ବହୁ ଆବୃତ୍ତି ସଙ୍କେତନ କୁହାଯାଏ। ସ୍ୱର ବ୍ୟାଣ୍ଡ ବାହାରେ ଥିବା 3,825 ହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର ନକରି ସ୍ୱର ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଭିତରେ ଥିବା ଛଅଟି ଆବୃତ୍ତି ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟିକୁ ଅଙ୍କ ଗୁଡ଼ିକୁ ଠିକଣା କରିବାକୁ ବଛାଯାଏ। ଗୋଟିଏ ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ଓ ଗୋଟିଏ ନିମ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ମିଶ୍ରଣ ଡାଏଲ ହୋଇଥିବା ଅଙ୍କକୁ ଚିହ୍ନେ। 1968ରେ ଗୃହୀତ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟମାନଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଚିପା ବୋତାମ ଡାଏଲରେ 'O' ଅଙ୍କ 941 ହର୍ଜ ଓ 1,336 ହର୍ଜର ମିଶ୍ରଣ। ବହୁ ଆବୃତ୍ତି ସଙ୍କେତନ ଡାଏଲ ହୋଇଥିବା ଅଙ୍କ ସୂଚନା ଓ ଏହାର ସ୍ୱୀକୃତି ଜଣାଇବାକୁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କଥା କହିବା ଭିତରେ ଓ ପରେ କଲ୍‌ର ବୁଝାସୁଝା ପାଇଁ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ବାହାର ସଙ୍କେତନ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

କଲ୍ ପୂର୍ବରୁ ଓ ପରେ ଦେଖାଚାହାଁ କରିବା ପାଇଁ ସଙ୍କେତ ଲାଇନ୍‌ରେ ପଠାଯାଏ। ଅନ୍ତର୍ସନ୍ଧି ସ୍ଥଳରେ ଡ଼ିସ୍ ସ୍ପନ୍ଦନ ଜନ୍ମାଇବା ପାଇଁ ରିପିଟର ଦରକାର ପଡ଼େନାହିଁ। ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଭିତର ସଙ୍କେତନରେ ଫିଲ୍ଟର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦରକାର। ରକ୍ଷା ପରିପଥ ଦ୍ୱାରା କଥା ଓ ସଙ୍କେତ ଟୋନ୍‌ର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜଣାପଡ଼େ। ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଭିତର ବା ବାହାର ଯାହା ହେଲେ ବି ସଙ୍କେତ ପଥ ପ୍ରତି ଚାନେଲ ସହିତ ମିଶି ରହେ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 12-ଚାନେଲ ସଂସ୍ଥାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଙ୍କେତପଥ କଥା ଓ ସଙ୍କେତ ସୂଚନା ବହନ କରେ। ଏବେ ନୂଆ ଉନ୍ନତ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ 12ଟି ଚାନେଲ ପାଇଁ ସଙ୍କେତ ସୂଚନା ମିଶି ଗୋଟିଏ ପୃଥକ ଚାନେଲ କିମ୍ବା ଚାନେଲର ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ପଠା

ହେଉଛି। ଏହାକୁ ସାଧାରଣ ଚାନେଲ ସଙ୍କେତନ କହନ୍ତି। କଥା ଓ ସଙ୍କେତନ ମଧ୍ୟରେ ଏଥିପାଇଁ ଘନିଷ୍ଠ ସମନ୍ୱୟ ଆବଶ୍ୟକ।

ନୂଆ ସଂଘ୍ଯା ସହଜରେ ଗୋଲମାଲିଆ ହୁଏନାହିଁ, ବିଶେଷ ଫିଲଟରିଂ ଦରକାର ନାହିଁ ଓ ମିଥ୍ୟା ସଙ୍କେତରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ। ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ଥିବା ତ୍ରୁଟି-ସୂଚକ ଯନ୍ତ୍ର ଛୋଟ ଛୋଟ ତ୍ରୁଟି ଧରେ ନାହିଁ। ତ୍ରୁଟି ବହୁସମୟ ରହିଲେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଚାନେଲ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ। ତାହା ଯଦି ଗୋଲମାଲିଆ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ସତର୍କ ଘଣ୍ଟି ବାଜି ଉଠେ।

14

ଇଲେକଟ୍ରନିକ୍ ରୋବଟ୍

ଠିକ ଦ୍ୱିତୀୟ ପୃଥିବୀ ମହାସମର ପରେ ପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ବିଜ୍ଞାନରେ ବହୁତ କିଛି ଉନ୍ନତି ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ଦୂର ସଞ୍ଚାର ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଏଥିପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇପଡ଼ିଲେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶମାନ ନୟନ୍ତ୍ରଣ ପରିପଥରେ ବିଶେଷ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ପୂର୍ବେ ବ୍ୟବହୃତ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସାମଗ୍ରୀ କମାଇ ଉଚ୍ଚ ବେଗ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶମାନ ଖଞ୍ଜା ହେଲା । ଏହିଭଳି ଏକ ଯୋଜନାରେ ଲଜିକ୍ ପରିପଥ ଦ୍ୱାରା ଘଣ୍ଟାକୁ 50,000 କଲ୍ ପରିଚାଳନା କରିହେଲା । ତଥାପି ନିର୍ମାଣ କୌଶଳରେ 'ବିଭିନ୍ନ' ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା । ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରେ କହିଲେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ସୁଇଚିଂ କାରିଗରିରେ ବହୁତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଲା । 1965ରୁ ତାହା ମିଳିତ ହୋଇ କାର୍ଯ୍ୟ କଲା ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଏବେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । 1961ରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ବେଲ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାବୋରେଟରି 500 ଗ୍ରାହକଙ୍କ ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବେ ପ୍ରଥମେ ସଞ୍ଚିତ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ (SPC) ଲଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲଗାଇଲା । 1965ରେ ନିଉଜର୍ସିଠାରେ ଅଧିକ ଉନ୍ନତ ଧରଣର ପ୍ରଥମ ବ୍ୟବସାୟିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେଲା । ପରେ କାନାଡ଼ା, ଜାପାନ, ବେଲଜିୟମ୍, ସ୍ୱିଡ଼େନ୍, ଫ୍ରାନ୍ସ, ଦେରଲାଣ୍ଡସ, ଜର୍ମାନୀ ଓ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ବିଭିନ୍ନ ଏସପିସି ସଂସ୍ଥାର ଉନ୍ନତି କଲେ ।

ଭାରତରେ 1974 ନଭେମ୍ବରରେ ଦିଲ୍ଲୀଠାରେ ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଏସପିସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କଲା । 1970 ଦଶନ୍ଧି ଶେଷ ବେଳକୁ ନୂଆ ସଂସ୍ଥାର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବାକୁ ଏସ୍ ପି ସି -1 ସ୍ୱଇଚିଂ ସଂସ୍ଥା ପ୍ରଥମ ସର୍ବସାଧାରଣ ସ୍ଥାନୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଭାବେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେଲା ।

ଏସ୍ ପି ସି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜକୁ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ଦିଆଗଲା । ଅନ୍ୟପ୍ରକାରେ କହିଲେ ଏସ୍ ପି ସି ସଂସ୍ଥା ହସ୍ତଚାଳିତ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପରି । କେବଳ

ଏଥିରେ ଅପରେଟର ନଥାଏ । ତା ବଦଳରେ ଥିବା ଯନ୍ତ୍ରଟି ଅତିମାନବ ପରି ତା'କାରସାଦି ଦେଖାଉଥାଏ । ଗୋଟିଏ ୟୁନିଟ ଅଙ୍କ ସଂରକ୍ଷଣ, ପଥ ନିର୍ବାଚନ ଓ ଅନୁବାଦ ପରି ସମସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥାଏ ।

ନୂତନ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ

ଏସ୍ ପି ସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସଂସ୍ଥାରେ ଗୁଡ଼ିଏ ନୂତନ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଦେଖାଗଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଟେଲିଫୋନ୍ ଶାସନ କର୍ତ୍ତୃପକ୍ଷ ଓ ଗ୍ରାହକ ଉଭୟଙ୍କୁ ଉପକୃତ କରାଇଲା ।

ଲାଇନ୍‌ରେ ସୁବିଧାଗୁଡ଼ିକ ହେଲା - ଏସ୍ ଟି ଡ଼ି, ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଏସ୍ ଟି ଡ଼ି, ମୁଦ୍ରାବାକ୍ସ, ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଡାଏଲିଂ, ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଫେରନ୍ତା କଲ୍, ଅସ୍ଥାୟୀ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ, କଲ୍ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଓ କଲ୍‌ର ମୂଲ୍ୟ ସୂଚନା । ସୁଇଚିଂର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଲା - ବିକଳ୍ପ ମାର୍ଗ, ହଠାତ୍ ଟ୍ରଙ୍କ ନମ୍ବର ସ୍ଥିର କରିବା, ମନ୍ଦ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ହେଉଥିବା କଲ୍‌ର ସନ୍ଧାନ, ଡାଟା ସନ୍ଧାନ, କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଓ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ । ମନେକର ଜଣେ ଦିଲ୍ଲୀରୁ ଲଣ୍ଡନ ପାଇବାକୁ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ଘୂରାଇଲା । କିନ୍ତୁ ଏସ୍ ପି ସି ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଜରିଆରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଡାଏଲ ଦ୍ୱାରା ଠିକ୍‌ଭାବେ ସଂଖ୍ୟା ପାଇହେବ । ସେଇପରି ସ୍ଥାନୀୟ କଲ୍ ମଧ୍ୟ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଡାଏଲରେ ପାଇହେବ । ସଂଖ୍ୟାଟି ଅନ୍ୟ କେଉଁଠି ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ବାରମ୍ବାର ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଦରକାର ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ କୋଡ୍ ଶବ୍ଦରେ ଲାଇନ୍ ମୁକ୍ତ ହେଲେ ବିନା ଡାଏଲ୍‌ରେ ମିଳିଯିବ । ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏସ୍ ଟି ଡ଼ି ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ଚାହିଁଲେ ଗୋଟିଏ ଗୁପ୍ତ କୋଡ୍ ସଂଖ୍ୟାଦ୍ୱାରା ତାହା କରି ହେବ । ତୁମେ ଡାଏଲ କଲାବେଳେ ନଚାହିଁଲେ ମଧ୍ୟ, ଟେଲିଫୋନ୍ ଆପେ ଆପେ ପରୀକ୍ଷିତ ହୋଇଯିବ । ଏସ୍ ପି ସି ସଂସ୍ଥାର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଅଛି । ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ହୋଇ ବାର୍ତ୍ତାର ହିସାବ ରଖେ, କଲ୍‌ର ଦର ରେକର୍ଡ଼ କରେ । ଚାହିଁଲେ ମିଟର ଦ୍ୱାରା ହିସାବ କରିହୁଏ ।

ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସୁଇଚିଂ ସଂସ୍ଥାରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ସମ୍ଭବ । ମନକୁ ମନ କାର୍ଡ଼ ଚେକ୍ ହୁଏ । ପଥ ବ୍ୟସ୍ତ ଥିଲେ କଲ୍ ଅପେକ୍ଷା ପାଇଁ ସୂଚନା ମିଳେ । କଲ୍ ରେକର୍ଡ଼ କରିବା ପାଇଁ ଘରେ ମିଟର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିହୁଏ ।

ଏହାଛଡ଼ା ଏସ୍ ପି ସି ସଂସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସଙ୍କେତନ ସଂସ୍ଥା ସହିତ କେତେକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିହୁଏ । କେତେ କଲ୍ ଯାଉଛି ତାହାର କଳନା କରି ହୁଏ, ସଂସ୍ଥାର ଅବସ୍ଥା ସୂଚାଏ, ଶେଷ ମିନିଟ୍ ଯାଏଁ ଯାହା ବଦଳେ ତା'ର ହିସାବ ରହେ । କଲ୍ ପଠାଇ ସେବାର ଗୁଣାତ୍ମକ ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରେ ଓ ଦରକାର ହେଲେ ଅତିରିକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଭାର ରେକର୍ଡ଼ କରେ ।

କେତେକ ଦେଶରେ ଏହି ସବୁ ସୁବିଧା ଆବଶ୍ୟକ ନହୋଇପାରେ । ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ଉତ୍ତମ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଆପେ ଆପେ ଡାଏଲ୍ ପରୀକ୍ଷା ହୋଇଥାଏ । ତୃତୀୟ ପୀଢ଼ି ସୁଇଚ୍ କାରିଗରିରୁ କେତେକ ବିଶେଷ ସୁବିଧା ପାଇଁ ଏସ୍ ପି ସି ସଂସ୍ଥା ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଛି ।

ଏସ୍ ପି ସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଯେତେ ଭିଡ଼ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଟେଲିଫୋନ୍ କଲ୍‌ର ବ୍ୟାପକ ଓ ଆବଶ୍ୟକ ସୁବିଧା ଯୋଗାଇଥାଏ । ସଂସ୍ଥାକୁ ବଢ଼େଇ ନୂଆ ନୂଆ ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ଉତ୍ତମ ସେବା ପ୍ରଦାନ କରେ । ସଂସ୍ଥା, ସଂସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ କେତେକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଖଞ୍ଜି ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଯେଉଁଲି ସେବା ଯୋଗାଇବା କଥା ତାହା ଯୋଗାଏ ।

ଏସ୍ ପି ସି ଇଲେକଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଥାଏ । ଏହି ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ହେଲା ସୁଇଚିଂ ପ୍ରସେସର । ଏ ସମୁଦାୟ କଲ୍‌କୁ ପୂରାପୂରି ଚ଼ଳାଏ । ଏହା ଏକ ଡ଼ିଜିଟାଲ କମ୍ପ୍ୟୁଟର, ଟେଲିଫୋନ୍ ସୁଇଚ୍ କାର୍ଯ୍ୟ ଯଥା ସମୟରେ କରିବାକୁ ଏହା ନିର୍ମିତ ହୋଇଛି ।

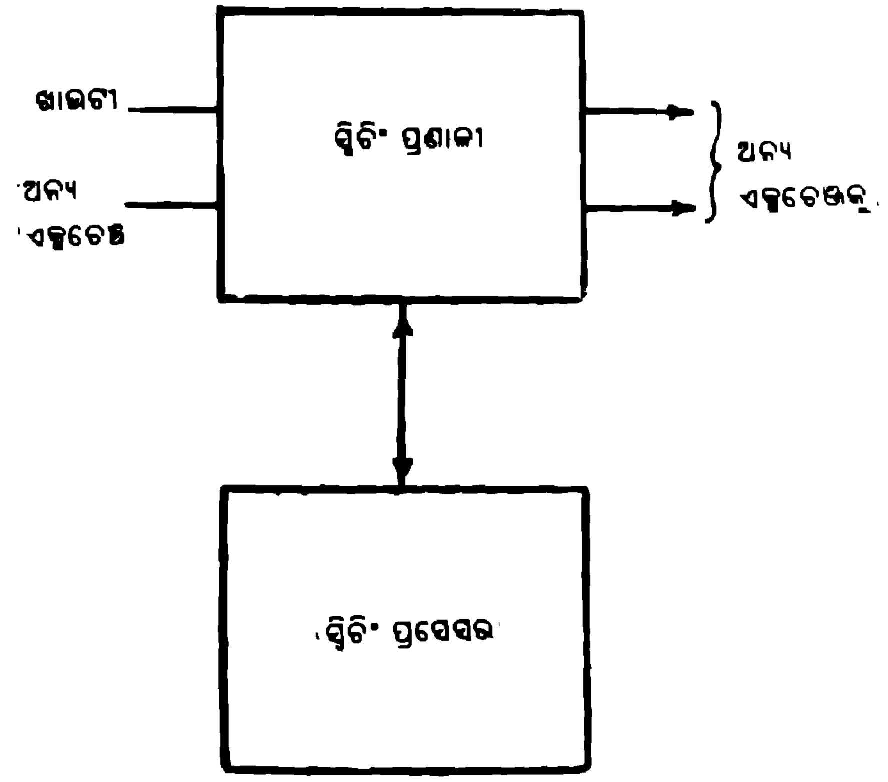
ପ୍ରସେସର, ଡାଏଲ-ସ୍ପନ୍ଦନ ସଂଗ୍ରହ କରି ଠିକ୍‌ଭାବେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପଠାଏ । କଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ଛଡ଼ା ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆପେ ଆପେ ଅନବରତ ଠିକଣା କରି ସଜାଡ଼ି ରଖେ । କେଉଁଠି କିଛି ଭୁଲ ହେଲେ ଆପେ ଆପେ ସୁଇଚ୍ ଦ୍ୱାରା ତାକୁ ବଦଳାଯାଏ । ଅତିରିକ୍ତ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ଦ୍ୱାରା ତ୍ରୁଟି ଧରାପଡ଼ି ସଂଶୋଧିତ କ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପୁର୍ନମୁଦ୍ରଣ ହୁଏ, ଯାହା ସଚ଼ରାଚ଼ର ଏକ ମୁଦ୍ରିତ କାର୍ଡ଼ର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ମାତ୍ର ।

ସାମଗ୍ରିକ ସ୍ମୃତି

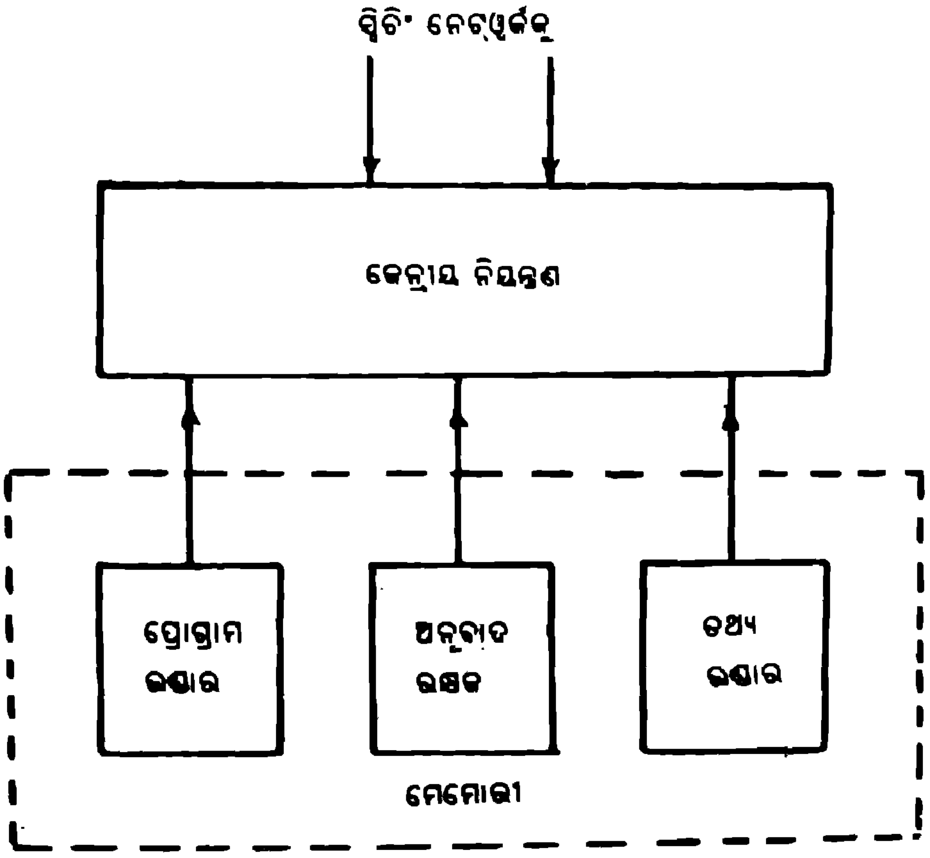
ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସାମଗ୍ରିକ ସ୍ମୃତି ପାଇଁ ସୁବିଧା ଥାଏ । ସଞ୍ଚିତ ପ୍ରୋଗାମ, ଅନୁବାଦ ପ୍ରୋଗାମ, ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଡାଟା ଓ ମାର୍ଗ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସୂଚ଼ନା ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ମୃତି ସମ୍ପର୍କ ରକ୍ଷା କରେ । ଅନୁବାଦ ସଞ୍ଚୟରେ ବାର୍ତ୍ତାଗୁଡ଼ିକର ଦର, କଲ୍‌ର ଅବସ୍ଥା ଓ କଲ୍‌ର କୋଡ୍ ରହିଥାଏ । ଏହାଛଡ଼ା ଲାଇନ୍ ଖୋଲା ଅଛି କି ନିଯୁକ୍ତ ଅଛି, ତା'ର ଖବର ମଧ୍ୟ ଅଳ୍ପ ସମୟ ପାଇଁ ସ୍ମୃତିରେ ଥାଏ । ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ଦ୍ୱାରା ନୂଆ ନୂଆ ଡାଟା ସାଇତି ହୁଏ । ରକ୍ଷିତ ସେଲ୍ ବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ଫିତାରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଆଯାଏ । ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ମଧ୍ୟ ଇଚ୍ଛାନୁଯାୟୀ ବଦଳାଇ ନମନୀୟ କରାଯାଏ ।

ଯୁଗ୍ମ ଭାଷାରେ ସ୍ମୃତି ଲେଖାହୁଏ । ଏହା 16, 18 ବା 32 ବିଟ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଶବ୍ଦରେ ସଜା ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶବ୍ଦର ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନୀୟ ଠିକଣା ଥାଏ । '1' ଅର୍ଥ ନିଯୁକ୍ତ ଓ '0'ର ଅର୍ଥ ଖାଲି ବା ମୁକ୍ତ । ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ଠିକଣା ସଞ୍ଚୟ କରେ ଓ କିପରି ଚାଳିତ ହେବ ଅପେକ୍ଷା କରେ । ଏହି ପ୍ରଚାଳନ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ସାଧାରଣତଃ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଫିତାରେ ରହେ । ସାମଗ୍ରିକ ସ୍ମୃତି ବୋଲି ପରିଚିତ କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ଡାଟା ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ଜରିଆରେ ପ୍ରଚାଳିତ ହୁଏ । ଫେରାଇଟ୍ କୋର୍‌ରେ ସାମଗ୍ରିକ ସ୍ମୃତି ସାଇତି ହୋଇ ରହେ । ତାର ଗୁଡ଼ିକର ସୂକ୍ଷ୍ମାୟନ ପଦ୍ଧତି କୋର୍ ପାଇଁ ଲଜିକ୍ ସ୍ଥିର କରେ । ସ୍ମୃତି ସଞ୍ଚୟ ପାଇଁ ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀ ମଧ୍ୟ ଉପଯୁକ୍ତ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଅଳ୍ପ ପାୱାର ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଳ୍ପ ସ୍ଥାନରେ ରହିପାରେ ।

ଏସ୍‌ପିସି ସ୍ୱିଚ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା



ସ୍ୱିଚିଙ୍ଗ ପ୍ରୋସେସର



ଚିତ୍ର-35 ଷ୍ଟୋରଡ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ କଣ୍ଟ୍ରୋଲ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ସ୍ଥାପିତ ସ୍ୱିଚିଂ ପ୍ରୋସେସର ଅସାଧାରଣ କ୍ଷମତାଶାଳୀ ଗୋଟିଏ ରୋବୋଟ୍ ବା ଯନ୍ତ୍ରମାନବ ଯାହାର ସ୍ଥାୟୀ ଓ ସ୍ୱଳ୍ପସ୍ଥାୟୀ ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟକୁ ତତ୍‌କ୍ଷଣିକ ପ୍ରବେଶ ଥାଏ । ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ସମାପନ ପାଇଁ ଏହାକୁ ସହଜରେ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ କରିହୁଏ ।

ଏବେ ଦେଖିବା, କଲ୍ କିପରି ସଜାଡ଼ି ହୁଏ । ଜଣେ ମଣନଷ ଅପରେଟର ଯାହା କରେ ଠିକ୍ ତାହାହିଁ ହୋଇଥାଏ । ରେଖା ସ୍କାନ୍ କରି କିଏ କହୁଛି, କଲ୍‌ର ଡ଼ିଜିଟ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ, ଖାଲିଥିବା ମାର୍ଗର ସନ୍ଧାନ ଓ ମାର୍ଗ ସହିତ ସଂଯୋଗ ଆଦି କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ।

ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ତିନି ନିୟୁତ

ପ୍ରସେସର କଲ୍ ସ୍ଥିର କରେ, ତାହା ଠିକ୍ ଅଛି କି ନାହିଁ ପରୀକ୍ଷା କରେ ଓ ପ୍ରତି ଦଶ ମିଲିସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଟିକିଏ ସମୟ ନେଇ ଡାଏଲର ସ୍ପନ୍ଦନ ଖୋଜେ ଓ କଲ୍ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛି କି କଟିଗଲାଣି, ତା'ର ଖବର ନିଏ । ଏହିଭଳି ସନ୍ଧାନ ତିନି ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ହୋଇଥାଏ (ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡ, ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ନିୟୁତାଂଶ ଏବଂ ମିଲି ସେକେଣ୍ଡ, ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ସହସ୍ରାଂଶ) । ଏହାର ସ୍କାନିଂ କରିବା ହାର ଅତି ଦ୍ରୁତ, ଜଣେ ମଣିଷ ପକ୍ଷେ ଏହା ଅସମ୍ଭବ । ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ତିନି ନିୟୁତ ଗ୍ରାହକଙ୍କ ଲାଇନ୍ ଖୋଜି ପାଏ । ଜଣେ ଗ୍ରାହକ ସେକେଣ୍ଡକ ମଧ୍ୟରେ 5 ଥର ସ୍କାନ୍ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ରାହକଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ 98 ଶତାଂଶ ହସ୍ତସେଟ୍‌କୁ ଉଠାଇଲା ମାତ୍ରେ 1.5 ସେକେଣ୍ଡରେ ଡାଏଲ ଟୋନ୍ ଶୁଣନ୍ତି । ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ସାଧାରଣ ଲକ୍ଷଣ ହେଲା 3 ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଡାଏଲ ଟୋନ୍ ଆସିବ ।

ଡାକିଲାବାଲା ରିସିଭର ଉଠାଇଲେ ପରିପଥରେ ଘଟୁଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସ୍କାନ୍‌ର ଜାଣିପାରେ ଓ ପ୍ରସେସରକୁ ଜଣାଇ ଦିଏ । ମୁଖ୍ୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସ୍ମୃତିରୁ କିପ୍ରକାର ସଙ୍କେତନ (ଡାଏଲ ବା ଚିପା ବୋତାମ) ଜାଣି କଲ୍‌କୁ ରେଜିଷ୍ଟାର ସ୍ମୃତିରେ ରଖେ । ଯେଉଁ ଡାଏଲିଂ ଜଙ୍କ୍‌ଟର ଖାଲିଥାଏ ତାକୁ ବାହାର କରି, ମାର୍କର ସାହାଯ୍ୟରେ ଠିକଣା କରି ଡ଼କା ହେଉଥିବା ସଂଖ୍ୟାନୁସାରେ ଲାଇନ୍‌କୁ ଜଙ୍କଟର ସହିତ ଯୋଗ କରେ । ଡାଏଲ ଟୋନ୍ ପଠାଉଥିବା ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ସକ୍ରିୟ ହୋଇ ଉଠେ ।

ଡାଏଲିଂ ଜଙ୍କ୍‌ଟର ସଂଖ୍ୟାର ପୂରା ସ୍ପନ୍ଦନଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରହଣ କରେ । ପ୍ରସେସର ତାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଙ୍କରେ ପରିଣତ କରେ । ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ଅଙ୍କକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଏହା ସ୍ଥାନୀୟ କଲ୍ କି ନୁହେଁ ଜାଣିପାରେ । ଯଦି ହୋଇଥାଏ ସ୍ମୃତିରୁ ଖୋଜା ଖୋଜି କରି ଦେଖେ ଲାଇନ୍ ନିଯୁକ୍ତ ଅଛି କି ଖାଲି ପଡ଼ିଛି । ଯଦି ନିଯୁକ୍ତ ଥାଏ, ପ୍ରସେସର ଡାଏଲିଂ ଜଙ୍କ୍‌ଟରକୁ ଖୋଲିଦିଏ ଓ ମାର୍କରକୁ ପଥ ଛାଡ଼ି ଦେବା ପାଇଁ ଆଦେଶ ଦିଏ । ଡାକିଲାବାଲାଙ୍କୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ଲଗେଇ ଦେଇ ଲାଇନ୍ ବ୍ୟସ୍ତ ଥିବା ସ୍ୱର ଶୁଣାଏ । ସ୍ମୃତି ମାନଚିତ୍ରରେ ମାର୍ଗଗୁଡ଼ିକର ଆଧୁନିକୀକରଣ ହୋଇଛି ।

ଡ଼କା ହେଉଥିବା ଲାଇନ୍ ମୁକ୍ତ ଥିଲେ ପ୍ରସେସର ଜଙ୍କ୍‌ଟର ଦ୍ୱାରା ଖାଲି ପଥ ବାଛି ତା'ସହିତ ଡାକିଲାବାଲାର ଲାଇନ୍‌କୁ ଯୋଖିଦିଏ । ଜଙ୍କଟର ନିଜେ ମୁକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।

ସ୍ଥାନୀୟ ଜଙ୍କଟରକୁ ଆଦେଶ ଦିଆଯାଏ ଯେ ଡ଼କା ହେଉଥିବା ଲୋକକୁ ସ୍ୱର ଘଣ୍ଟି ଶୁଣାଇବ ଓ ଯେ ଡାକୁଛି ତାକୁ ଫେରନ୍ତା ସ୍ୱର ଘଣ୍ଟା ଶୁଭିବ । ଡ଼କା ହେଉଥିବା ଲୋକ

ଉତ୍ତର ଦେଲେ ତାହା ବନ୍ଦ ହେବ । କଥାବାର୍ତ୍ତା ସରିଲେ ଲାଇନ୍ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ତା'ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରି ଆସିବ ।

ଏହା ଯଦି ବାହାର କଲ୍ ହୋଇଥାଏ, ଦୂର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜକୁ ଡାଏଲ କରି ସଙ୍କେତ ନଦେବାଯାଏ ରେଜିଷ୍ଟର କଲ୍ ୟୁନିଟ ସହ ରହେ ।

ବିଟ୍, ଶବ୍ଦ ଓ କଲ୍

କ୍ରସବାର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ରେଜିଷ୍ଟରରୁ ଡାଏଲ୍‌ଟୋନ ଶୁଭେ । ଅବଶ୍ୟ ଏଥିପାଇଁ ଯୋଗାଯୋଗର କାର୍ଯ୍ୟଭାର ଅନୁକୂଳ ହେବା ଉଚିତ । ରେଜିଷ୍ଟାର ଓ ତାହାର କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ଆଗରୁ ଠିକ୍ ହୋଇଥାଏ, ତାହା ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ନାହିଁ । କ୍ରସବାର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜକୁ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍କ ଡାଏଲ୍ ପାଇଁ ଚାରୋଟି ରିଲେ ଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍କ ପାଇଁ ଚାରୋଟି ବିଟ୍ ଥାଏ । 17ଟି ବିଟ୍ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ଗଠନ କରେ । କ୍ରସବାରରେ ଖୋଜିଲା ପରି ଏଥିରେ ମାର୍କର ମୁକ୍ତପଥ ଖୋଜେ ନାହିଁ । କ୍ରସ୍‌ବାର ଅପରେଟର କ୍ରସ୍‌ପଏଣ୍ଟକୁ ଚଳେଇଥାଏ । ଏହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ପ୍ରତିରୂପକୁ ନେଟ୍‌ୱର୍କ କଣ୍ଟ୍ରୋଲର କହନ୍ତି । ଏହା କ୍ରସପଏଣ୍ଟରେ ରିଡ୍ ସୁଇଚ୍‌କୁ ଚଳାଇ କଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସକ୍ରିୟ କରେ ।

ରିଡ୍ ସୁଇଚ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ନୁହଁନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଧାତବ କ୍ରସ୍‌ପଏଣ୍ଟ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ପସନ୍ଦଯୋଗ୍ୟ, କାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ରୂପାନ୍ତରଣ ବାର୍ତ୍ତା ସଞ୍ଚାରଣ ପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପଠାଏ ନାହିଁ । ଧାତବ କ୍ରସ ପଏଣ୍ଟଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର । ଗୋଟିଏ ହେଲା ମିନି କ୍ରସ୍‌ବାର ସୁଇଚ୍ । ଏଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ନବହୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କିଳିଣୀ ଥାଏ । ଅନ୍ୟଟି ରିଡ୍ ରିଲେ, ଏଥିରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବା ଚୁମ୍ବକୀୟ କିଳିଣୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ । ପର ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଆବଶ୍ୟକ ନହୋଇପାରେ । ଚୁମ୍ବକୀୟ ସ୍ୱୟଂ କିଳିଣୀ-ରିଡ୍-ରିଲେ ଅଧିକ ଜନପ୍ରିୟ, କାରଣ ଏହା ଧୂମ, ଧୂଳି ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପଠାରୁ ସୁରକ୍ଷିତ ।

ଏବେ ଅନ୍ୟ ଏକ ରୂପରେ ରେମ୍ ରିଡ୍ ବାହାରିଛି । ଏହାକୁ ଧରି ରଖିବାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଦରକାର ନାହିଁ । ରିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ ଶେଷକୁ କିଛି ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ରହିଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହାଲୁକା, ଏଥିରେ ଅଳ୍ପ ପାୱାର ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ମଧ୍ୟ । ଫଳରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଉତ୍ତମ ।

ପ୍ରକୃତରେ ଧାତବ କ୍ରସପଏଣ୍ଟ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ସେହି ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜକୁ ସ୍ପେସ୍ ଡିଭିଜନ ଏସ୍ ପି ସି ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କହନ୍ତି । ଏହି ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କଲ୍ ପାଇଁ ବାର୍ତ୍ତାପଥ ନିର୍ମିତ ହୁଏ । ଅନ୍ୟଟିକୁ ଟାଇମ୍ ଡ଼ିଭିଜନ ଏସ୍ ପି ସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କହନ୍ତି । ଏଥିରେ ଯେଉଁମାନେ କଥା କହନ୍ତି, ସମସ୍ତେ ଗୋଟିଏ ପଥରେ ବିଭିନ୍ନ ସମୟ ନେଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାର୍ତ୍ତା ପଥ 125 ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡରେ ପରୀକ୍ଷିତ ହୁଏ । କଥାର ଆୟାମ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସାମ୍ପଲରକୁ ସାମ୍ପଲ୍

ସମୟରେ କୋଡ୍ କରି ଏକ ଓ ଶୂନ୍ ଭାବେ ସଞ୍ଚାରଣ କରାଯାଏ । ଭବିଷ୍ୟତ ସଞ୍ଚାରଣର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଚାହିଁ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଠିକଣା କରାଯିବା ଉଚିତ ।

ତେବେ ସ୍ପେସ ଡିଭିଜନ କୌଶଳ ଅତି ଉତ୍ତମ ଓ ଅଳ୍ପ ବ୍ୟୟସାଧ୍ୟ । କାରଣ ଗ୍ରହକମାନେ 5 କିମି ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ଥାଆନ୍ତି । ଗ୍ରାହକମାନେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବସବାସ କରୁଥିଲେ ତାଙ୍କ ପାଇଁ ଟାଇମ ଡିଭିଜନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ।

ନିର୍ଭରଶୀଳତାର ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି

ଆଉଥରେ ସୁଇଚିଂ ପ୍ରସେସର କଥା ବିଚାର କରାଯାଉ । ଏହା ଗୋଟିଏ କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ କେଉଁଠି କିଛି ବିଫଳ ହେଲେ ଅନ୍ୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଦୁଇଟି ଉପାୟ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ହେଲା ସମକାଳୀନ ମୋଡ୍, ଅନ୍ୟଟି ଲୋଡ୍ ସେୟାରିଂ । ସମକାଳୀନ ମୋଡ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରସେସର ଏକାବେଳେ କାମ କରନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ସକ୍ରିୟ ପ୍ରସେସର । ଏହାକୁ ବରାବର ପରୀକ୍ଷା କରାଯଉଥାଏ । ଏ ବିଫଳ ହେଲେ ଅନ୍ୟଟି ସମୁଦାୟ ସଂସ୍ଥାର ଭାର ସମ୍ଭାଳେ ।

ଅନ୍ୟ ଲୋଡ୍ ସେୟାରିଂ ଉପାୟରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରସେସର ତା ଅଂଶର କାର୍ଯ୍ୟ ତୁଲାଏ । ସେମାନେ ନଜ ନଜର କାର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟରେ ଖବର ରଖୁଥାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ବିଫଳ ହେଲେ ଅନ୍ୟଟି ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ଭାଳେ । କେବଳ ଡାଏଲିଂ ଅବସ୍ଥାରେ ଯେଉଁ କଲ୍ ଆସେ ସେଗୁଡ଼ିକ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ସମକାଳୀନ ମୋଡ୍‌ରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ, କାରଣ ବଦଳାବଦଳି ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ହୁଏ ।

କିନ୍ତୁ ପ୍ରୋଗ୍ରାମରେ ତ୍ରୁଟି ଥିଲେ ସମକାଳୀନ ମୋଡ୍ କିଛି ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରେ ନାହିଁ । କାରଣ ତ୍ରୁଟି ଉଭୟ ପ୍ରସେସରରେ ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଲୋଡ୍ ସେୟାରିଂ ଉପାୟରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରସେସର ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟ ରହେ ।

ସାଧାରଣତଃ ବହୁ-ପ୍ରସେସର ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥାଏ । ତାକୁ N+1 ବିଧି କହନ୍ତି । ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ Nଟି ପ୍ରସେସର ଯଥେଷ୍ଟ ଓ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଏହାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବାକୁ ରହିଥାଏ ।

ଏବେ ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଜଙ୍କସନକୁ ମାଇକ୍ରୋପ୍ରସେସରରେ ଚଳେଇ ହେଉଛି । ସୂକ୍ଷ୍ମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଅଂଶ କାରିଗରି ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଲାଭ କରୁଛି ।

ଅଧିକ ଯୋଗାଯୋଗ ଚାଳନା

ଏସ୍ ପି ସି ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ହେଲା ଅଧିକା ଯୋଗାଯୋଗ ଚଳେଇବା । କ୍ରସ୍‌ବାର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ଏହା ନଥିଲା । ଏହାର ଯେଉଁ ଢାଞ୍ଚାଥିଲା ତାକୁ ବଦଳେଇ ହେଉନଥିଲା । ଏସ୍ ପି ସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ (ଏହା ଅଳ୍ପସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ) ଗୋଟିଏ ଅଧିକା ମୁଦ୍ରିତ କାର୍ଡ଼ ଯୋଗାଯୋଗର ଅତିରିକ୍ତ ଆବଶ୍ୟକତା ମେଣ୍ଟାଏ । ଭିଡ଼ ସମୟରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରସେସର 1,20,000

କଲ୍ ଚଳାଏ । ତିନୋଟି ପ୍ରସେସରର ଏହି କ୍ଷମତା 2,00,000 ଓ ଚାରିଟିର 3 ଲକ୍ଷ ହୋଇପାରେ । ଭିଡ଼ ସମୟରେ ଅତି ଉଚ୍ଚ ହାରରେ ଗୋଟିଏ ଲାଇନ୍‌କୁ 10ଟି କଲ୍ ହେଲେ 4ଟି ପ୍ରସେସର 30,000 ଲାଇନ୍ ସମ୍ଭାଳିବ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ଅନ୍ୟ ଏକ ସୁବିଧା ହେଲା ଯେ ସୁଇଚ୍ କରିବା ସମୟ ଖୁବ୍ କମ୍ । ଫଳରେ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ କଲ୍‌କୁ ସୁଇଚ୍ କରିବା ଭିତରେ ସ୍ତର ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇପାରନ୍ତି । ସୁଇଚ୍ କରିବାର ସ୍ତର ବଢ଼ିଲେ କ୍ରସ୍‌ପଏଣ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା କମିଯାଏ ଓ ଖର୍ଚ୍ଚ କମିଯାଏ ।

ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଓ କ୍ରସ୍‌ବାର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଠାରୁ ଏସ୍ ପି ସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଓ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଭିନ୍ନ । ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଓ କ୍ରସବାର ଲ୍ୟାମ୍ପ, 'କି' ଓ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାରୀ ଉପକରଣରେ ଚଳୁଥିଲା ବେଳେ ଏସ୍ ପି ସି ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ଚଳିଥାଏ । ଗୋଟିଏ ମଣିଷ-ଯନ୍ତ୍ର ଭାଷା (ମ୍ୟାନ୍-ମେସିନ୍ ଲାଙ୍ଗୁଏଜ - MML) ବାହାରିଛି । ଏହା ଲାଇନ୍‌ରେ ଓ ଲାଇନ୍ ବାହାରେ ପଠାଇ ହୋଇପାରେ ।

ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣର ଏକ ନୂଆ ଚିନ୍ତାଧାରା ରୂପାୟିତ ହୋଇଛି । କଲ୍ ପରିଚାଳନାରେ ବିଭ୍ରାଟ ହେଉନାହିଁ, ତ୍ରୁଟି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ତାକୁ ସୁଧାରି ହେଉଛି । ଏହି 20 ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ସଂସ୍ଥା ଅଚଳ ହେବା ସମୟ ଘଣ୍ଟାକରୁ କମ୍ ହେଉଛି ।

ସଫ୍‌ଟୱେର ପାଇଁ କଠିନ ଶ୍ରମ

ବିପୁଳ ପରିମାଣରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଉତ୍ପାଦନ ହେବା ଫଳରେ ଯନ୍ତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଜ୍ଞାନ ସହଜ ହୋଇଗଲା, ଅଥଚ ଯନ୍ତ୍ରେତର ସାମଗ୍ରୀ ବା ସଫ୍‌ଟୱେର ଜ୍ଞାନ ଏବେ ବି କଠିନତର ହୋଇ ରହିଛି । ସଫ୍‌ଟୱେର କହିଲେ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ପ୍ରସ୍ତୁତି, ନିୟନ୍ତ୍ରଣ, ପରିବର୍ତ୍ତନ, ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଓ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବୁଝାଏ । ସଫ୍‌ଟୱେର ଜ୍ଞାନ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣତାର ସୀମା ନାହିଁ, କାରଣ ଏହା ବିଶେଷତଃ ମନୁଷ୍ୟର ବୁଦ୍ଧି ପ୍ରୟୋଗକୁ ବୁଝାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ହାର୍ଡ଼ୱେର ବା ଯନ୍ତ୍ରସାମଗ୍ରୀର ସୀମା ଅଛି । କାରଣ ଖଣ୍ଡିଏ ମୁଦ୍ରିତ କାର୍ଡ଼ରେ ସମାକଳିତ ପରିପଥ ସଂଖ୍ୟାର ସୀମା ଅଛି । ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ଯାହା କିଛି ଅସୁବିଧା ଘଟିଥାଏ, ତାହା କେବଳ ଯନ୍ତ୍ରେତର ସାମଗ୍ରୀ ବା ସଫ୍‌ଟୱେରର ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜ୍ଞାନରୁ ହିଁ ଘଟିଥାଏ । ଏହା ଏବେ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ଜଣେ ଟେଲିଫୋନ୍ ବିଶେଷଜ୍ଞ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଜାଣିବ ଓ ପ୍ରୋଗ୍ରାମର ଟେଲିଫୋନିକ୍ସ୍‌କୁ ଭଲଭାବେ ଆୟତ୍ତ କରିବ ।

ଏହା ବିଚିତ୍ର ଜଣାପଡ଼ିପାରେ, କିନ୍ତୁ ଯନ୍ତ୍ରେତର ସାମଗ୍ରୀର ସ୍ଥାୟୀ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଆବଶ୍ୟକ । ସଂସ୍ଥା କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ ଯନ୍ତ୍ରେତର ସାମଗ୍ରୀରେ କୌଣସି ତ୍ରୁଟି ଧରା ପଡ଼ିଯାଏ । ତେଣୁ ଯନ୍ତ୍ରେତର ସାମଗ୍ରୀ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଜ୍ଞାନ ସ୍ଥାନୀୟ ଟେଲିଫୋନ୍ ଅଞ୍ଚଳରେ ବିଶେଷ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିପାରେ ।

ଭିଡ଼ ସମୟ ଯୋଗାଯୋଗ ଆବଶ୍ୟକତାର ଯତ୍ନ ନେବା ପାଇଁ ଭାରତୀୟ ଏସ୍ ପି ସି-1 ବିକଶିତ ହୋଇଛି । ଏହା ଏକ ବିଶେଷଧରଣର ଯନ୍ତ୍ରେତର ସାମଗ୍ରୀ କୌଶଳ । ଏହି ବିଧି ପ୍ରଚଳନରୁ ଏହା ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ଏକା ଯନ୍ତ୍ରେତର ସାମଗ୍ରୀ ସଂସ୍ଥା ଏକ ବା ଏକାଧିକ ପ୍ରସେସର ବ୍ୟବହାର କରି ଯୋଗାଯୋଗକୁ ଦ୍ରୁତତର କରିଥାଏ ।

ଏସ୍ ପି ସି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ ସଂସ୍ଥା, ସୁଇଚିଂ, ସଙ୍କେତନ ଓ ସଞ୍ଚାରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନେଟ୍‌ୱର୍କର ନିହିତ କ୍ଷମତାକୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକତର ଉପଯୋଗ କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିଛି । ବୈଦ୍ୟୁତିକ-ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସଂସ୍ଥାର କୌଣସି ସମସ୍ୟା ରହିବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଏସ୍ ପି ସି ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜର ପ୍ରୋଗ୍ରାମିଂ ଓ ସ୍ଥାପନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ଆଧୁନିକୀକରଣ ଆବଶ୍ୟକ ।

ସମୟ ବିଭାଜନ ସୁଇଚିଂ

ମୂଳରୁ ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କର ସୁଇଚଯୁକ୍ତ ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାନେଲ ଓ ଟେଲେକ୍‌ସ ନେଟ୍‌ୱର୍କର ସୁଇଚଯୁକ୍ତ ଟେଲେକ୍‌ସ ଚାନେଲ ରହିଥାଏ । ଅନ୍ୟପ୍ରକାରେ କହିଲେ ଯେଉଁ ଚାନେଲଗୁଡ଼ିକ ମିଳିଥାଏ ସେଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ ଉପଚାନେଲ୍‌ରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଆଗ ବର୍ଷଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷା ଏବେ ଯେଉଁ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ମିଳୁଛି, ତାହା ଉଚ୍ଚତର । ଫଳରେ ନେଟ୍‌ୱର୍କର କ୍ଷମତା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ । ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥକୁ ସମୟ ବିଭାଗ ଭିତ୍ତିରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ହେଉଛି । ଏହି ନୂଆ ବିଧିକୁ ସମୟ ବିଭାଜନ ସୁଇଚିଂ କହନ୍ତି । ନୂଆ ସୁଇଚ୍ ବିଧିରେ ପଲ୍‌ସ କୋଡ୍ ମଡ୍ୟୁଲନ (ଯାହା ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଆନାଲୋଗ ସିଗ୍‌ନାଲ୍‌କୁ ଡ଼ିଜିଟାଲ ସିଗ୍‌ନାଲରେ ବଦଳାଇଥାଏ) ସ୍ୱର, ଭିଡ଼ିଓ, ବା ଡାଟା ସଙ୍କେତ ହେଉ, ସବୁକୁ ମିଶାଇପାରେ ଏବଂ ଉଚ୍ଚବେଗ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଉପକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଜାଡ଼ି ରଖିପାରେ । କମ୍ପ୍ୟୁଟର, ଉପଗ୍ରହ ଓ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର କେବ୍‌ଲ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଡାଟାକୁ ସୁପରିଚାଳନା କରିହୁଏ । ମଣିଷ ମଣିଷକୁ କହିବା ଅପେକ୍ଷା ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଯନ୍ତ୍ରରୁ ସଞ୍ଚାଳନ ଦ୍ରୁତତର । ଏଥିପାଇଁ ଅଧିକ କ୍ଷିପ୍ର, ପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ଓ କ୍ଷମତାଯୁକ୍ତ ସୁଇଚିଂ ସଂସ୍ଥା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜରେ ବିଭିନ୍ନ ସଙ୍କେତ ସାମ୍ପଲ୍ ଗୃହୀତ ହୋଇ ସୁଇଚ୍ ଦ୍ୱାରା ବାଛି ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ପଥରେ (ଫୋନ୍ ଟେଲେକ୍‌ସ ଯନ୍ତ୍ର, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଯନ୍ତ୍ର ଆଦି) ଯାଏ । ଏହା ଯଥା ସମୟରେ ଖୋଲୁଥିବା ଓ ବନ୍ଦ ହେଉଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଦ୍ୱାରରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ନମୁନା (ସ୍ୱର, ଡାଟା ଆଦି) ସୁଇଚ୍ ଦ୍ୱାରା ବାହାରକୁ ଯାଉଥିବା ପଥରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । 120ଟି ଚାନେଲ୍‌ରେ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି 8,000 ନମୁନା ହାରରେ ଗୋଟିଏ ନମୁନା ପାଇଁ ସୁଇଚ୍ ସମୟ ଏକ ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡ । ଏହି ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ଆଗତୁରା ସଂରକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଜଣେ ସେକେଣ୍ଡକୁ 200-ବିଟ୍ ହାରରେ 2 ମିନିଟ୍ ଚାନେଲ୍ ଚାହିଁଲା ବେଳେ ଅନ୍ୟଜଣେ 2,00,000 ବିଟ୍ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ହାରରେ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ଚାନେଲ ଦରକାର

କରେ । ସଞ୍ଚାରଣ ହାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ସୁଇଚ୍ ହେବାକୁ ଥିବା ସଙ୍କେତ ବେଗ ସମାନ ବା ଅସମାନ ହୋଇପାରେ । ପ୍ରଚଳିତ ସୁଇଚ୍ ପ୍ରଥାରେ ବା ସ୍ଥାନ ବିଭାଜନ ସୁଇଚିଂରେ ସମକାଳୀନ ସହସଂଯୋଗ ପାଇଁ ପଥଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାୟୀଭାବେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ ସମୟ ବିଭାଜନ ସୁଇଚିଂରେ ସେପରି ହୋଇନଥାଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ, ସମୟ ବିଭାଜନ ସୁଇଚିଂରେ ସ୍ଥାନ ବିଭାଜନ ସୁଇଚିଂ ଅପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପସଂଖ୍ୟକ ସୁଇଚ୍ ଲାଗିଥାଏ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଡିଜିଟାଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ

ଦେଶର ପ୍ରଥମ ଡ଼ିଜିଟାଲ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ସୁଇଚିଂ ଉପକରଣ ଫାକ୍ଟ୍ରି ଉତ୍ତରପ୍ରଦେଶର ଗୋଣ୍ଡା ଜିଲ୍ଲାର ମାନକାପୁରଠାରେ ବସିଥିଲା - ଇଣ୍ଡିୟାନ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଇଣ୍ଡଷ୍ଟ୍ରିଜ୍ ଲିମିଟେଡ୍ (ITI)ର ଏକ ଶାଖା । ଏହାର ବାର୍ଷିକ କ୍ଷମତା 5,00,000 ଲାଇନ୍ । ଆଲ୍‌କାଟେଲ-ଟମ୍‌ସନ ଫରାସୀ ଫାର୍ମର ବୈଷୟିକ ସହଯୋଗରେ ଏହା ନିର୍ମିତ । ଫାର୍ମର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଡିଜିଟାଲ ଇ-10ବି (E-10B) ଡିଜାଇନ୍‌ରେ ଏହା ଭାରତୀୟ ଫାକ୍ଟ୍ରି ଆଧାରିତ । ଏହାର ଯନ୍ତ୍ରେତର ସାମଗ୍ରୀ ଭାରତୀୟ ଅବସ୍ଥା ଓ ଯୋଗାଯୋଗ ଚାହିଦା ଅନୁସାରେ ନିର୍ମିତ । ସମୟ ବିଭାଜନ କାରିଗରି କୌଶଳ ଓ ବୈଶୟିକ ଜ୍ଞାନର ଆଧୁନିକତା ପ୍ରତି ଏଠି ବିଶେଷ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଏ ।

ଦେଶର ଜରୁରୀ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଚାହିଁ 2 ଲକ୍ଷ ଲାଇନ୍ ବିଶିଷ୍ଟ 24 ଡ଼ିଜିଟାଲ ଗ୍ରାହକ ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଯୋଗାଇବାକୁ ଫରାସୀ ଫାର୍ମ ସହିତ ଚୁକ୍ତି କରାଯାଇଛି । 1985 ଏପ୍ରିଲ୍‌ରେ ବମ୍ବେର ୱର୍ଲିଠାରେ ଏଇଭଳି ଏକ ପ୍ରଥମ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ (E-10) ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଛି । ଏହାଛଡ଼ା ଆଲ୍‌କାଟେଲ-ଟମସନ୍ ଆଇ ଟି ଆଇର ଶାଖା ପାଲଘାଟ୍‌ଠାରେ 30,000 ପରିପଥ ବିଶିଷ୍ଟ ବାର୍ଷିକ କ୍ଷମତାର ଡ଼ିଜିଟାଲ ଟ୍ରଙ୍କ ଅଟୋମେଟିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ତିଆରି ପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଓ କାରିଗରୀ କୌଶଳ ଯୋଗାଇବାକୁ ରାଜି ହୋଇଛି । ଏହି ଫାକ୍ଟ୍ରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ପ୍ରାଇଭେଟ୍ ଅଟୋମାଟିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ (PAX) ଏବଂ ପ୍ରାଇଭେଟ୍ ଅଟୋମାଟିକ୍ ବ୍ରାଞ୍ଚ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ (PABX) ତିଆରି ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ।

ଏହି ଫରାସୀ ଡ଼ିଜିଟାଲ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ସମୟ ବିଭାଜନ ସୁଇଚ୍‌ର ନମନୀୟତା ଓ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପାୱାର ମିଶି ରହିଛି । ଏହା ଇ-10 ନାମରେ ପରିଚିତ । ଏ ସଂସ୍ଥାର ଅନେକ ସୁବିଧା । ଏ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରଚଳିତ ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ଖାପ ଖାଇବ ଓ ନେଟ୍‌ୱର୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରି ଉନ୍ନତି କରିପାରେ । ଆଗରୁ ପଡ଼ିଥିବା କେବ୍‌ଲକୁ ଏହି ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ବ୍ୟବହାର କରିପାରେ । ପଲ୍‌ସ କୋଡ଼ ମଡ୍ୟୁଲନ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକା କେବ୍‌ଲରେ ଗୁଡ଼ିଏ ଚାନେଲ ସଞ୍ଚାରଣ କରିପାରେ । ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଦୂର ୟୁନିଟ୍‌ର ଲାଇନ୍‌ରେ ବଡ଼ଧରଣର ବିକୃତିକୁ ମଧ୍ୟ ଡ଼ିଜିଟାଲ ପି ସି ଏମ୍ ସହି ପାରିବ । ଇ-10 ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ସଞ୍ଚାରଣ ଓ ମାଧ୍ୟମରେ

ଡ଼ିଜିଟାଲ ଓ ଆନାଲୋଗ ଉଭୟକୁ ଚ଼ଳାଇ ନେବ । ମୂଳ ସ୍ଥାପତ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନକରି, ଯୋଗାଯୋଗରେ କୌଣସି ବ୍ୟାଘାତ ନଘଟାଇ ଏହା ବିଶେଷ ଉନ୍ନତି କରିପାରିବ । ଏହାଛଡ଼ା ଆଧୁନିକ ସଙ୍କେତନ କୋଡ଼୍ ମଧ୍ୟ ଚ଼ଳେଇ ହେବ । ଇ-10 କେବଳ ଉତ୍ତମ ଟେଲିଫୋନି ପାଇଁ ନୁହେଁ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦୂରସଞ୍ଚାର ପ୍ରୟୋଗ ଯଥା : ଭିଡ଼ିଓ ଟେକ୍ସ, ସେଲୁଲାର ରେଡ଼ିଓ ଉପଗ୍ରହ ଯୋଗାଯୋଗରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବ ।

ନେଟ୍‌ୱାର୍କରେ ଟେଲିଫୋନ୍ ସଂଖ୍ୟା ବଦଳିଲେ ବି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ତାକୁ ଚ଼ଳେଇ ନେବ । ସାଧାରଣତଃ ସହରରେ ଟେଲିଫୋନ୍ ସଂଖ୍ୟା ସର୍ବାଧିକ, ସହରତଳି ଅଞ୍ଚଳରେ ଟିକିଏ କମ୍, ମଫସଲରେ ସର୍ବନିମ୍ନ । ଇ-10 ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ଅଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ (250) ଓ ବହୁସଂଖ୍ୟକ (3,00,000) ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ଚ଼ଳାଇପାରେ ।

ସହରାଞ୍ଚଳରେ ଏକ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ୟୁନିଟ୍ ଭିଡ଼ ସମୟରେ 2,00,000 କଲ ସହାଡ଼ି 40,000 ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ସେବା ଯୋଗାଇଥାଏ । ଏ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସହରାଞ୍ଚଳ ପାଇଁ ବେଶ୍ ଉପଯୁକ୍ତ । ବିଶେଷତଃ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସୁଇଚ୍ ଡାକୁଥିବା ଓ ଶୁଣିବାଲୋକ ମଧ୍ୟରେ ଯେତିକି ଯାହା ସମୟ ଦେବା କଥା ଦେଇଥାଏ । ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପାଳିତ ହେଉଥିଲା ବେଳେ ମଧ୍ୟ ସେଥିରେ ଥିବା 'ଇଣ୍ଟେଲିଜେନ୍ସ' କଲ୍ ଚ଼ଳାଉଥିବା ପ୍ରସେସରକୁ ବିଭିନ୍ନ ୟୁନିଟ୍ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ତା'ର ଆଦେଶ ପଠାଏ । ଅନୁବାଦ ପାଇଁ ଦୁଇଟି ସ୍ମୃତି ଉପକରଣ ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାହକ ଲାଇନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସୂଚ଼ନା, ଡିରେକ୍ଟରି ସଂଖ୍ୟା, ସେବାର ପ୍ରକାର ଓ କଲ୍‌ର ଦର ଇତ୍ୟାଦି ମନେ ରଖିଥାଏ । ବୃହଦାକାର ସ୍ମୃତି (50 ମେଗାବାଇଟ୍) ସବୁ ପ୍ରକାର ସୂଚ଼ନା ସଞ୍ଚୟ କରି ରଖେ । ଦୁଇଟି ସ୍ମୃତି ଉପକରଣ ଲୋଡ଼ ସେୟାରିଂ ପଦ୍ଧତିରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । କଲ୍ ଚାଳନା ପାଇଁ ଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରସେସର୍ (n+1) ଗୋଟିଏ ବଳକା ୟୁନିଟ୍ ସହିତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ମାନକ ଇ-10 ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ସବୁ ପ୍ରକାର ଲାଇନ୍ ଆନାଲୋଗ୍ ଓ ଡ଼ିଜିଟାଲ ଚ଼ଳାଏ । ଆନାଲୋଗ୍ ସଙ୍କେତକୁ ଡ଼ିଜିଟାଲ ସଙ୍କେତରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ସେଥିରେ ସୁବିଧା ଥାଏ । ଏହା ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଯେ ସମୟ ବିଭାଜନ ସୁଇଚିଂର ବ୍ୟବହାର ଆରମ୍ଭ ହେବା ସହିତ ସଞ୍ଚାର ନେଟ୍‌ୱାର୍କର ସୈଂଖିକୀକରଣ (Digitisation) ମଧ୍ୟ ଆଗେଇପାରିଲା । ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଲାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଡିଜିଟ୍ କରାଯାଇଥାଏ । ଲାଇନ୍‌ରେ ପିସିଏମ୍ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ଥିବାରୁ ଦୂର ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍ସର ସଂଯୋଗ କରି ଚାନେଲର ସଞ୍ଚାରଣ କ୍ଷମତାକୁ 15 ଗୁଣ ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ । ପୁନରୁତ୍ପାଦନ ଉପରେ ଯାହା ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ, ନୂଆ କେବ୍‌ଲରେ ଖର୍ଚ୍ଚ କରାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହା ଫଳରେ ଅନେକ ବଦ୍‌ଖର୍ଚ୍ଚରୁ ରକ୍ଷା ମିଳେ । ଉଚ୍ଚ କ୍ଷମତାସମ୍ପନ୍ନ ଇ-10 ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପୁରୁଣା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ବଦଳରେ ଲାଗେ । ଛୋଟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମେ ସହରତଳି ଓ ଅନ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରୁ ବଦଳେଇ ଦିଆଯାଏ । ଛୋଟ ଇ-10 ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କ୍ରମେ ପୁରୁଣା ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜକୁ ଉନ୍ନତ କରିପାରେ ।

ଇ-10 ମୁଦ୍ରାବାକ୍ସ ଟେଲିଫୋନ୍ ଓ ପିଏବିଏକ୍ସ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ । ବିନା ଅତିରିକ୍ତ ଉପକରଣରେ ଏହା ଟିପା ବୋତାମ ଟେଲିଫୋନ୍ ଓ ଡାଏଲସେଟର ସଙ୍କେତ

ପରିଚାଳନା କରିପାରେ । ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ଆବଶ୍ୟକ ଯନ୍ତ୍ରେତର ସାମଗ୍ରୀ ମଡ୍ୟୁଲ ଯୋଗାଇଲେ ଗ୍ରାହକଲାଇନ୍‌ରେ ଡିଜିଟପ୍ରଥା ଚଳେଇ ଅନେକ ନୂଆ ନୂଆ ସୁବିଧା ଦିଆଯାଇପାରେ । ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାରକଙ୍କୁ ଅନେକ ସୁବିଧା ଦିଏ । ଫୋନକୁ ନମ୍ବର ଦେବା, ନମ୍ବର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ କରିବା, ଲାଇନ୍ କାଟିଦେବା ଓ ଦର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ଲେଖିବା ଆଦି ସହଜରେ ହୁଏ । ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ ନେଟ୍‌ୱାର୍କ ଉପରେ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଦୃଷ୍ଟି ରଖେ, ରେଜିଷ୍ଟାରକୁ ଜଗେ, କଲ୍ କିପରି ଯାଉଛି ଦେଖେ, କେତେ ଲୋଡ଼ ପଡୁଛି ଓ ଗ୍ରାହକର ଟେଲିଫୋନ କିପରି କାମ କରୁଛି, ତାହାର ତଦାରଖ କରେ । ବ୍ୟବହାରକାରୀ ଦେଖିବା ଆଗରୁ ତ୍ରୁଟିଥିଲେ ସେ ତାହା ଜାଣିପାରେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ପୂରାପୂରି ଠିକ୍ ହୁଏ । କେଉଁଠି କ'ଣ ଭୁଲ ହୋଇଛି 40 ଶତାଂଶ ଘଟଣାରେ ଜଣାପଡ଼େ । ପ୍ରକୃତରେ ମଣିଷ ଓ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ଚାଲେ, ଅପରେଟର ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜରୁ ଉତ୍ତର ପାଏ, ଯାହା ପଚରାଯାଏ ତା'ର ଉତ୍ତର ମିଳେ ।

ଇ-10 ସଂସ୍ଥାର ତିନୋଟି ମୌଳିକ ଉପାଂଶ ଥାଏ: ପରିଚାଳନା ପାଇଁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର, ସୁଇଚିଂ ଓ କଣ୍ଟ୍ରୋଲ ଏବଂ ଗ୍ରାହକର ଲାଇନ୍ ଟର୍ମିନାଲ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଠିକ୍ କରି ହୁଏ । ଇ-10 ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ ସମାକଳିତ ସର୍ଭିସ ଡିଜିଟାଲ ନେଟ୍‌ୱର୍କର ପରିଚାଳନାକୁ ସୁବିଧାଜନକ କରେ । ସମୟ ବିଭାଜନ ସୁଇଚିଂର ସୁବିଧା ଅନେକ ଓ ଏହା ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ । ସେଥିପାଇଁ କେତେକ ବିଶେଷକ୍ଷେତ୍ରରେ କେବଳ ସ୍ଥାନ ବିଭାଜନ ସୁଇଚିଂ ସ୍ଥାୟୀଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ହେଲା ଇ-10 ଏସ୍, ଏହା ବାର୍ତ୍ତା ଓ ବାର୍ତ୍ତାହୀନ ସଙ୍କେତ ଉଭୟ ପଠାଇବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଇ-10 ବି ଡିଜାଇନ୍ 50,000 ଲାଇନ୍ ଥିବା ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜରେ ଲାଗେ । ଇ-10 ଏସ୍ ସାନ ବା ମଧ୍ୟମ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜରେ ଲାଗିଥାଏ । ବାର୍ତ୍ତାହୀନ ସଙ୍କେତର ଗେଟ୍‌ୱେ ଭାବେ ମଧ୍ୟ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏଥିରେ ବରାବର ଉନ୍ନତି ହୋଇ ଲାଗିଛି । ଭିଡିଓଟେକ୍‌ସ ପରି ବିଶିଷ୍ଟ ସେବା କିମ୍ବା ସାଧାରଣ ମାନର ଟେଲିଫୋନ ଯୋଗାଯୋଗରେ ଲାଗିବା ପାଇଁ ଏହା ନିର୍ମିତ ।

ସି-ଡଟ୍ - ଏକ ସ୍ୱଦେଶୀ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା

ସି-ଡଟ୍ (C-DOT) ର ପୂରାନାମ ହେଲା ସେଣ୍ଟର (C) ଫର ଡେଭଲପ୍‌ମେଣ୍ଟ (D) ଅଫ୍ (O) ଟେଲିମାଟିକ୍‌ସ୍ (T)। ଟେଲିମାଟିକ୍ କାରିଗରି ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଏହା ଭାରତରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ସ୍ୱଦେଶୀ ଚେଷ୍ଟାରେ ଭାରତର ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କକୁ ଡ଼ିଜିଟାଲକରିବା ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଉଦ୍ୟମ । ଏହା ଭବିଷ୍ୟତ ପାଇଁ ISDN ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ISDNର ପୂରା ନାଁ ହେଲା ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ୍ (I) ସର୍ଭିସ (S) ଡିଜିଟାଲ (D) ନେଟ୍‌ୱାର୍କ (N)। ସି-ଡଟ୍ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଦୂରସଞ୍ଚାର ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ଡିଜିଟାଲ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ସୁଇଚିଂ ସଂସ୍ଥା ବାହାର କରୁଛି । ଭାରତୀୟ ପରିସ୍ଥିତିକୁ ଚାହିଁ ଏସବୁ ନିର୍ମିତ ହେଉଛି । ଆମ ଏଠି ତାପମାତ୍ରା ଅଧିକ, ଧୂଳି ବେଶି, ଅନେକ ସମୟରେ ପାୱାର ସମସ୍ୟା, ଲାଇନ୍‌ରେ ଭିଡ଼ ବେଶି, ଲୋକେ ବହୁ ସମୟ ଧରି କଥାବାର୍ତ୍ତା ହୁଅନ୍ତି, ଏସବୁ

ଦେଶୀୟ ପରିସ୍ଥିତି ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ । ଏହି ଉତ୍ପାଦନ ଭିତରେ ଘରୋଇ ଶାଖା ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର 128ପୋର୍ଟ (ଲାଇନ୍/ଟ୍ରଙ୍କ), ଗ୍ରାମ୍ୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର 512ପୋର୍ଟ ଓ ଟ୍ରଙ୍କ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ବା ପ୍ରଧାନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର 2048/16,000ପୋର୍ଟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଦେଶରେ ଯେଉଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ସୁଇଚିଂ ଫାକ୍ଟ୍ରି ଅଛି ପ୍ରତ୍ୟେକର କ୍ଷମତା ବର୍ଷକୁ 5,00,000 ଲାଇନ୍ । ଏହି ଫାକ୍ଟ୍ରିଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ସି.ଡଟ୍ ଉପଯୁକ୍ତ ବୋଲି ବିଚାର କରାଯାଉଛି । ଗାଁ ଗହଳରେ ବାତାନୁକୂଳ ସୁବିଧା ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ସେ ଅଞ୍ଚଳରେ ସି-ଡ୍ଟ୍ କାରିଗରୀ କୌଶଳ ଉପଯୁକ୍ତ । ଏହା ସହଜରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିହୁଏ, ଏହାର ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ସହଜ, ବିଶେଷଜ୍ଞ ଦରକାର ପଡ଼ନ୍ତି ନାହିଁ, ଯେଉଁଠି ଛୋଟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଦରକାର, ସେଠାରେ ଏହା କାମ ଚଳାଏ । ଏଥିରେ ଯାହା ପୁଞ୍ଜି ଲଗାଯାଏ ବା ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ ତା'ର ଲାଭ ଉଠିଥାଏ । ଏବେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶକୁ ପଠାଇବା କଥା ଚିନ୍ତା କରାଯାଉଛି ।

ଏହି ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାକୁ ହେଲେ ଅନେକ ଦିଗ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେବାକୁ ପଡ଼େ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ସୁଇଚିଂ ସଂସ୍ଥାରେ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇପାରିବ କି ନାହିଁ, ପାଓ୍ୱାର ଖର୍ଚ୍ଚ କମ୍ ହେବା ଉଚିତ୍, ଏଥିରେ ସଞ୍ଚିତ ହେଉଥିବା ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍‌ର ବଣ୍ଟନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ, ଆପେ ଆପେ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା, ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ସରଳତା, ସହଜ ପ୍ରତିଷ୍ଠା, ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳତା ଓ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟତା ପସନ୍ଦମୁତାବକ ହେବା ଉଚିତ ।

ସି-ଡଟ୍ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ଡିଜିଟାଲ ସୁଇଚ୍‌ରେ ଥିବା ଆଧୁନିକ କାରିଗରୀ କୌଶଳ ହେଲା : ଦୁଇ ସ୍ୱର/ଡାଟା ଚାନେଲ, ତମ୍ବାତାର ଓ ଫାଶରେ ବାର୍ତ୍ତା ଚାନେଲ, ଏକା 2-ତାର ଫାଶରେ ବିଭିନ୍ନ ସେବା ବ୍ୟବସ୍ଥା, ସବୁ ସେବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ନେଟ୍‌ୱର୍କ, ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ବିଲ୍, କଲ୍‌କୁ ବାଛି ସବୁଆଡ଼କୁ ପଠାଇବା ସୁବିଧା, ଭବିଷ୍ୟତ ପାଇଁ ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ବ୍ୟବହାର (ପରିଶିଷ୍ଟ - 3 ଦେଖ) ।

ସି-ଡଟ୍‌ର ଛୋଟ ସୁଇଚିଂ ସଂସ୍ଥା ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଫଳତାର ସହ ପରୀକ୍ଷିତ ହୋଇଛି । ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ତରରେ ବଡ଼ ସଂସ୍ଥା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଏ ସଫଳତା ଦେଖାଇବ ।

ଅନ୍ୟ ଏକ ଉତ୍ପାଦନରେ ଆଇ ଟି ଆଇ, ଦୂରସଞ୍ଚାର ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର ସହଯୋଗରେ ଡ଼ିଜିଟାଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଉପକରଣ ନିର୍ମାଣ କରିଛି । ଏ ଉପକରଣ 64-2,000 ଲାଇନ୍‌ରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ।

15

ଭୁଲ ସଂଖ୍ୟା

ଟେଲିଫୋନ ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କ କେତେକ ବଦଭ୍ୟାସ ପାଇଁ ସଂସ୍ଥାର ଦକ୍ଷତା ହ୍ରାସ ପାଏ। ଟେଲିଫୋନ ନମିଳିବାରୁ ବା ବେଳେବେଳେ ବିଗିଡ଼ି ଯିବାରୁ ଡ଼ାକିଲାବାଲାଙ୍କ ମୁଣ୍ଡ ବିଗିଡ଼ିଯାଏ। ଏହାର ତ ଅନେକ କାରଣ ଅଛି। ତେବେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଧାନ କାରଣ ହେଲା ଟେଲିଫୋନ ସଂଖ୍ୟା କମ୍, ଡ଼ାକିଲାବାଲା ଅନେକ। ହିସାବରୁ ଜଣା ପଡ଼େ, 1,000 ଲୋକଙ୍କୁ ମାତ୍ର ତିନୋଟି ଟେଲିଫୋନ। ଆର୍ଜେଣ୍ଟିନା, ହଙ୍ଗେରୀ କିମ୍ବା ପର୍ତ୍ତୁଗାଲ୍‌ରେ 1000 ଲୋକଙ୍କୁ 100 ଟେଲିଫୋନ୍, ଜାପାନ୍, ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା, ଏବଂ ସ୍ୱିଡ଼େନରେ 1000 ଲୋକଙ୍କୁ ଟେଲିଫୋନ୍ ସଂଖ୍ୟା ହେଲା 500ରୁ 700।

ଫଳରେ ଯାହା ହେବା କଥା ହୋଇଛି, ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ଟେଲିଫୋନ ଉପରେ ଡ଼ାକରା ବେଶୀ। ଏତ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଯୁଗ। ଦୂର ଯୋଗାଯୋଗ ଦିନକୁ ଦିନ ହୁ ହୁ ବଢୁଛି। ଏକ ସର୍ବେକ୍ଷଣରୁ ତାହା ସହଜରେ ଅନୁମାନ କରିହେବ। ନୂଆ ଦିଲ୍ଲୀରେ ଗୋଟିଏ ଟେଲିଫୋନରେ ଦିନକୁ ହାରାହାରି କଲ୍ ସଂଖ୍ୟା 13। ଦେଶରେ ଜାତୀୟ ଦୈନିକ କଲ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ପ୍ରତି ହାରାହାରି 10। କିନ୍ତୁ ଲଣ୍ଡନ, ପ୍ୟାରିସ୍, ନ୍ୟୁୟର୍କ ଏବଂ ଟୋକିଓରେ ଦୈନିକ ହାରାହାରି କଲ୍ ଟେଲିଫୋନ ପ୍ରତି ସାତ।

ଏହି କଲ୍ ସଂଖ୍ୟା ସମୟ ଅନୁସାରେ ବଦଳେ। ବ୍ୟବସାୟୀଙ୍କ ମହଲରେ କଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅଳ୍ପ ସମୟ ସ୍ଥାୟୀ, କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଟେଲିଫୋନ ବହୁ ସମୟ ଧରି ବ୍ୟସ୍ତ ରହେ। ବିଶେଷତଃ ସ୍କୁଲ୍ ପିଲାଏ ଟେଲିଫୋନ୍ ଉଠାଇଲେ ଅର୍ଥ କଥାବାର୍ତ୍ତା ଚାଲିଲା ଘଣ୍ଟା ଘଣ୍ଟା। ଘରକୁ ଦିଆଯାଇ ଥିବା ସ୍କୁଲ୍ ପାଠ ବନ୍ଧୁଙ୍କ ସହ ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ଚର୍ଚ୍ଚା ହୁଏ। ଅନ୍ୟ ଦେଶରେ ଥିଲାପରି ଭାରତରେ ଟେଲିଫୋନ କଲ୍ ପାଇଁ ସମୟ କଟକଣା ନାହିଁ।

ମଣିଷର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଯନ୍ତ୍ର କିପରି ଅନେଇ ବସିଥାଏ ଶୁଣିଲେ ମଜା ଲାଗିବ। ମନେକର ଛୋଟ ପିଲାଟି ଖାଲି କୌତୁକରେ ଫୋନ୍‌ଟା ଉଠେଇ ଦେଲା। ଏ କୌତୁକ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ କ'ଣ ବା ବୁଝିବ? ସେ ବିଚରା ତା କାମ କରି ଲାଗିଲା। ସେ ବୁଝିଲା ତାକୁ ଲାଇନ୍ ଦେବାକୁ ଅନୁରୋଧ କରାଯାଉଛି, ସେ ଡାଏଲ୍-ଟୋନ୍ ଘଠାଇଲା। କ୍ରସବାର ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ 10 ସେକେଣ୍ଡ ଅପେକ୍ଷା କରେ, ଡାଏଲଟୋନ୍ ଶୁଣାଏ। କେହି ଡାଏଲ୍ ନକଲେ ଲାଇନ୍‌କୁ ଛଡ଼େଇ ଦିଏ। ହାତ ସେଟ୍‌କୁ ପୁଣି ଥୋଇ ଡାଏଲଟୋନ୍‌କୁ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼େ। କିନ୍ତୁ ଷ୍ଟ୍ରୋଗରରେ ଡାଏଲଟୋନ ସେମିତି ଶୁଭୁଥାଏ। ଡାଏଲ ନକଲେ, କିମ୍ବା ଅଳ୍ପ କେଇଟା ଡିଜିଟ୍ ଘୁରାଇ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ମିଛଟାରେ ବ୍ୟସ୍ତ ରହେ। ଏଥିରେ ଖାଲି ସମୟ ନଷ୍ଟ। ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ଅନ୍ୟ କାହାର ସେବା କରି ପାରିଥାନ୍ତା।

ସଂଖ୍ୟାଟା ନିଯୁକ୍ତ ଅଛି, ବ୍ୟସ୍ତ ସ୍ୱର ଶୁଣାଯାଉଛି, ତଥାପି ଲୋକେ ଫୋନ୍ ଥୋଇ ନଦେଇ କାନରେ ଲଗାଇ ବହୁ ସମୟ ଧରି ଶୁଣୁଥାନ୍ତି। ଆରେ ବାବୁ କ'ଣ ଶୁଣୁଛୁ? ଶୁଣିଲ ତ ଫୋନ୍ ନିଯୁକ୍ତ ଅଛି, ଚାରି ପାଞ୍ଚ ସେକେଣ୍ଡ ଶୁଣିଲେ ଯଥେଷ୍ଟ। କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଧରିଥାନ୍ତି, ତାଙ୍କର ଆଶା, କିଛି ସମୟ ପରେ ନିଯୁକ୍ତି ସ୍ୱର ବନ୍ଦ ହେବ, ସେ ମୁଣ୍ଡରୁ ଶୁଣିବାବାଲା ଫୋନ୍ ଉଠାଇବେ। ଯେତେବେଳେ ରିଂ ହେଉଛି, ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ କେହି ଟେଲିଫୋନ୍ ଉଠାଉ ନାହିଁ, ଜଣେ କାହିଁକି ବହୁତ ସମୟ ଫୋନ ଧରି ରହିବ? ହେଲେ 30 ସେକେଣ୍ଡ ଧର। ସର୍ବେକ୍ଷଣରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଛି ଭାରତରେ ହାରାହାରି 8 ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଜଣେ ଫୋନ୍ ଉଠାଇ ଥାଏ। ଅବଶ୍ୟ କିଏ ବହୁତ ଦୂରରେ ଥିଲେ କି ଗଭୀର ନିଦରେ ଶୋଇ ପଡ଼ିଥିଲେ ଫୋନ୍ ଉଠାଇବା ଟିକେ ଡ଼େରି ହୋଇପାରେ।

ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜର ସୁବିଧା ପାଇଁ କେତେକ ଡାଏଲିଂ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ ଡ଼ାକିଲାବାଲା ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଡାଏଲିଂ ସାରିଥାଏ। ଆରମ୍ଭ କରିବାକୁ ସେ ଦୁଇ ସେକେଣ୍ଡ ନିଏ ଓ ଶେଷ କରିବାକୁ ପ୍ରାୟ 12 ସେକେଣ୍ଡ।

ଭୁଲ୍ ନମ୍ବର

ଗୋଟିଏ ଅଙ୍କ ଡାଏଲ୍ କଲା ପରେ ଡାଏଲ୍‌ଟି ତା ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଆସେ। ମଝିରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଡାଏଲ୍ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥା ଫେରିଲା ବେଳେ ପୁଣିଥରେ ଅଙ୍କ ଘୁରାଇଲେ ଡାଏଲ୍ ଗତିରେ ବାଧା ଜନ୍ମେ, ଠିକ୍ ସ୍ପନ୍ଦନ ନଯାଇପାରେ। ଜଣେ ଅଧା ଡାଏଲ୍ କରି ସଂଖ୍ୟା ଭୁଲି ଗଲେ କି ପୁନର୍ବାର ଅଙ୍କକୁ ଖୋଜିଲେ କ୍ରସ୍‌ବାର ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ଏତେ ସମୟ ଅପେକ୍ଷା କରିପାରେ ନାହିଁ। ଖୁବ୍ ହେଲେ ତାହା 41 ସେକେଣ୍ଡ ଅପେକ୍ଷା କରେ। ପରେ ପରେ ସେ ନିଯୁକ୍ତି ସ୍ୱର ଶୁଣାଏ। ଡାଏଲ ହୁଗୁଳା ହେଲେ କି ସେଥିରେ ଅନ୍ୟ କିଛି ତ୍ରୁଟି ରହିଲେ ଖୁବ୍ ସମ୍ଭବ ଭୁଲ୍ ନମ୍ବର ଡ଼ାକି ହେବ।

ଡାଏଲ ଟୋନ୍ ଆସିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେକ୍ଷା କରିବା ଉଚିତ। କ୍ରସ୍‌ବାର ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜରେ ଟୋନ୍ ଯିବାକୁ କେତେ ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗେ। ସେହି ସମୟ ଭିତରେ ରିସିଭରକୁ ପୁଣି ତା ଖୋପରେ ରଖିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ। ହୁକ୍‌କୁ ବାରମ୍ବାର ଚିପିଲେ କିଛି ଲାଭ ନାହିଁ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ କିଛି ଅଧିକା କାମ କରିବ ନାହିଁ। ବରଂ ଏପରି ଟ୍ୟାପ୍ କଲେ ଭୁଲ୍ ନମ୍ବର ହୋଇଯିବାର ଆଶଙ୍କା। କାରଣ ଲୁପ୍‌ରେ ଯାଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଏଥିରେ ଗୋଳମାଳ ହୋଇଯାଏ।

ସଂଖ୍ୟାରୁ କେତୋଟି ଅଙ୍କ ଘୂରାଇଲାପରେ ନିଯୁକ୍ତି ସ୍ୱର ବାହାରିଲେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଙ୍କ ଘୂରାଇବା ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ। ରିସିଭରକୁ ତା ସ୍ଥାନରେ ରଖି, ପୁଣି ଉଠାଇ ଡାଏଲ କରିବା ଉଚିତ।

ପୁନଃ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା

ସଂଖ୍ୟାଟି ନିଯୁକ୍ତ ଥିଲେ ସେହି ସଂଖ୍ୟାକୁ ବାରମ୍ବାର ଚେଷ୍ଟା କରି ଲାଭ ନାହିଁ। ଏଭଳି ବାରମ୍ବାର ଚେଷ୍ଟାରେ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଅଧିକ ନିଯୁକ୍ତ ହୁଏ। ସର୍ବେକ୍ଷଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି, 10ଟି ବିଫଳ କଲ୍ ହେଲେ 4ଟି କଲ୍ ପାଇଁ ତା' ପରେପରେ ଚେଷ୍ଟା ହେବା ଉଚିତ। ଟିକିଏ ରହି ପୁଣି ଥରେ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଉଚିତ। ଆଉ ଥରେ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଅନ୍ତତଃ 30 ସେକେଣ୍ଡ ଅପେକ୍ଷା କରିବା ଉଚିତ। ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜରେ ଆଉ ଥରେ କଲ୍ ମନେ ପକାଇବାର ସୁବିଧା ଅଛି। ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ଡାଏଲ ହୋଇଥିବ, ତାହା ମିଳିଲେ ରିଂ ଆସିବ। ଜ ବିଶେଷଜ୍ଞ କହନ୍ତି, ନଚାହିଁଲେ ବି ଏ ସୁବିଧା ଆପେ ମିଳିବ। ତାହାହେଲେ ସୁଇଚ୍ ସଂସ୍ଥା ଉପରେ ଅଯଥା ଭାର ପଡ଼ିବ ନାହିଁ।

ଡାଏଲ କରି ସାରିଲା ପରେ ହେଲା ନାହିଁ ବୋଲି ଛାଡ଼ି ନ ଦେଇ କେତେ ସେକେଣ୍ଡ ଅପେକ୍ଷା କରିବା ଉଚିତ। ସୁଇଚ ସଂସ୍ଥା ସବୁ ଅଙ୍କ ଡାଏଲ ହେବାଯାଏ ଅପେକ୍ଷା କରେ, ତାକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣକରେ, ତାପରେ ଏକାଧିକ ଚେଷ୍ଟା କରି ସଂଖ୍ୟାଟି ପାଇ ସଂଯୋଗ କରେ। କ୍ରସବାର ସଂସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ମାର୍ଗ ପରେ ଅନ୍ୟ ମାର୍ଗ ଚେଷ୍ଟା କରେ, ଏକାବେଳେ ବିକଳ୍ପ ମାର୍ଗ ମଧ୍ୟ ଚେଷ୍ଟା କରୁଥାଏ। କଲ ଗୋଟିଏ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜରୁ ଏକ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଏକସଚେଞ୍ଜ ଦେଇ ଅନ୍ୟଟିକୁ ଯାଉଥାଏ। ପ୍ରଥମ ମୂଳ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଏକସଚେଞ୍ଜକୁ ସମୁଦାୟ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ଦେଇଦିଏ।

ଡାଏଲ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବିଳମ୍ବନ

ଷ୍ଟୋଗର ଏକସଚେଞ୍ଜରେ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍କ ଡାଏଲ ପାଇଁ 700 ମିଲି ସେକେଣ୍ଡ (ମି.ସେ.) ଲାଗେ, ମଝିରେ 500 ମି.ସେ. ଦୁଇଟି ଅଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅତିବାହିତ ହୁଏ। ସମୁଦାୟ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍କ ଡାଏଲରେ 1.2 ସେକେଣ୍ଡେ ଯାଏ। 6 ଅଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ପାଇଁ 7.2 ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗେ। ଡାଏଲିଂ ମନ୍ଥର ହେଲେ ଏ ସମୟ ଆହୁରି ବଢ଼ିଯାଏ। କ୍ରସବାର

ଏକସଚେଞ୍ଜରେ ଡାଏଲଟୋନ କିମ୍ବା ଫେରନ୍ତା ରିଂ ଟୋନ ପାଇବାକୁ କେତେ ଅଧିକା ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗେ। ଏସ୍ ଟି ଡ଼ି 'ହେଲେ ଡାଏଲ ଅଧିକା କେତେ ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗେ। ସେଇ ସମୟରେ ହେଉଥିବା ପିପ ପିପ ଶବ୍ଦ–ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଏକସଚେଞ୍ଜ କଲ ଖୋଜିବାରେ ବ୍ୟସ୍ତ ଅଛି। ଏହା ଯଦି ଦିଲ୍ଲୀରୁ ଲଣ୍ଡନ ପରି ଏକ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଏସଟିଡ଼ି ହୋଇଥାଏ, ଜଣେ ଦୁଇଟି ଡାଏଲ ଟୋନ୍ ପାଇଁ ଅପେକ୍ଷା କରିବା ଉଚିତ। 13ଟି ଅଙ୍କ ଡ଼ାଏଲ କଲାପରେ 40ସେକେଣ୍ଡ ବ୍ୟବଧାନ ଡାଏଲ ଶେଷ ଓ ରିଂ ବା ନିଯୁକ୍ତି ଟୋନ ଶୁଣିବା ମଧ୍ୟରେ ରହିବ। କାରଣ ଏଠି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଟିକିଏ ଅଧିକ ବିସ୍ତୃତ। ସ୍ଥାନୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରୁ ଡାଏଲ ଟୋନ ଶୁଣିଲା ପରେ ଦିଲ୍ଲୀର ଗ୍ରାହକ ୨00 କୋଡ଼ ଡାଏଲ କରିବ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଦିଲ୍ଲୀ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ବମ୍ବେକୁ ସଂଯୋଗ ହେବ। ଏହିଠାରେ ଗ୍ରାହକ ଦ୍ୱିତୀୟ ଡାଏଲ ଟୋନ୍‌କୁ ଅପେକ୍ଷା କରିବ। ତା'ପରେ ସେ 44 ସଂଖ୍ୟା (ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟର କୋଡ଼) ଡାଏଲ କରି ପରେ ପରେ ଲଣ୍ଡନର କୋଡ଼ ଡାଏଲ କରିବ। କଲ୍ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଲିଙ୍କ୍‌ରେ ଆର୍‌ଭିକୁ ଯିବ। ସେଠାରୁ ଉପଗ୍ରହ ଜରିଆରେ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଯିବ। ସେଠା ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଦେଶୀୟ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଓ ପରେ ସ୍ଥାନୀୟ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜକୁ ଯିବ। ଏହିଭଳି ଜାତୀୟ ବା ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ତରରେ ଫୋନ୍ କଲାବେଳେ ରିସିଭର ଥୋଇ ଓ ପୁଣି ଉଠାଇ ନିଶ୍ଚିତ ହେବା କଥା ଯେ ଫୋନ କଟିଲା। ନହେଲେ ଥୋଇ ଦେଲେ ଲାଇନ୍ ନକଟି ଟିକ୍ ଟିକ୍ ହୋଇ ସଂଯୋଗ ଚାଲିଥିବ ଓ ଫୋନ୍ ବିଲ୍ ଆକାଶଛୁଆଁ ହୋଇ ଉଠିବ। ବିଲ୍ ପହଞ୍ଚିଲେ ଏଣେ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର ସ୍ପନ୍ଦନ 'ଅଧିକ ବେଗରେ ଦପ୍‌ଦପ୍ କରିବ।

ଏସ୍ ଟି ଡ଼ି ମିଟରିଂ

ଏସ୍ ଟି ଡ଼ି କଲ୍ ଦି'ପ୍ରକାର ସ୍ଥିର ହୁଏ। ପ୍ରତି ଏସ୍ ଟି ଡ଼ି କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ମିଟର ବସି ବିସ୍ତୃତ ବିଲ୍ ଠିକଣା କରିଦିଏ। ଅନ୍ୟପ୍ରକାର ହେଲା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନୀୟ ମିଟରରେ ଏସ୍ ଟି ଡ଼ି କଲ୍‌ର ଦୂରତା ଓ ସମୟ ଅନୁସାରେ ତା'ବିଲ୍‌କୁ ସ୍ଥାନୀୟ ବିଲ୍‌ରେ ଏକାଠି କରିଦିଏ। ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ଏହାର ବିସ୍ତୃତ ବିଲ୍ ଦେଇଥାଏ।

ଟେଲିଫୋନ୍‌ରୁ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜକୁ ଦୁଇଟି ତାର ଲାଗିଥାଏ। ଗୋଟିକରେ ସଙ୍କେତ ଯାଏ ଓ ଅନ୍ୟଟିରେ କଥା ଯାଏ। ଏହାଛଡ଼ା ତୃତୀୟ ତାର ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜରେ ଲାଇନ୍‌ରୁ ମିଟରକୁ ଲାଗିଥାଏ। ଲାଇନ୍ ଖୋଲା ଅଛି କି ବ୍ୟସ୍ତ ଅଛି, ଏହା ସୂଚନା ଦିଏ। ଡ଼କା ହେଉଥିବା ଲୋକ ଉତ୍ତର ଦେଲେ ସଳଖ ସ୍ରୋତର ଏକ ସ୍ପନ୍ଦନ ମିଟରକୁ ଯାଏ, ଏସ୍ ଟି ଡ଼ି କଲ୍‌ରେ (ଶାସନ ସ୍ଥିର କରେ) କେତେ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ପନ୍ଦନ ଯାଏ।

16

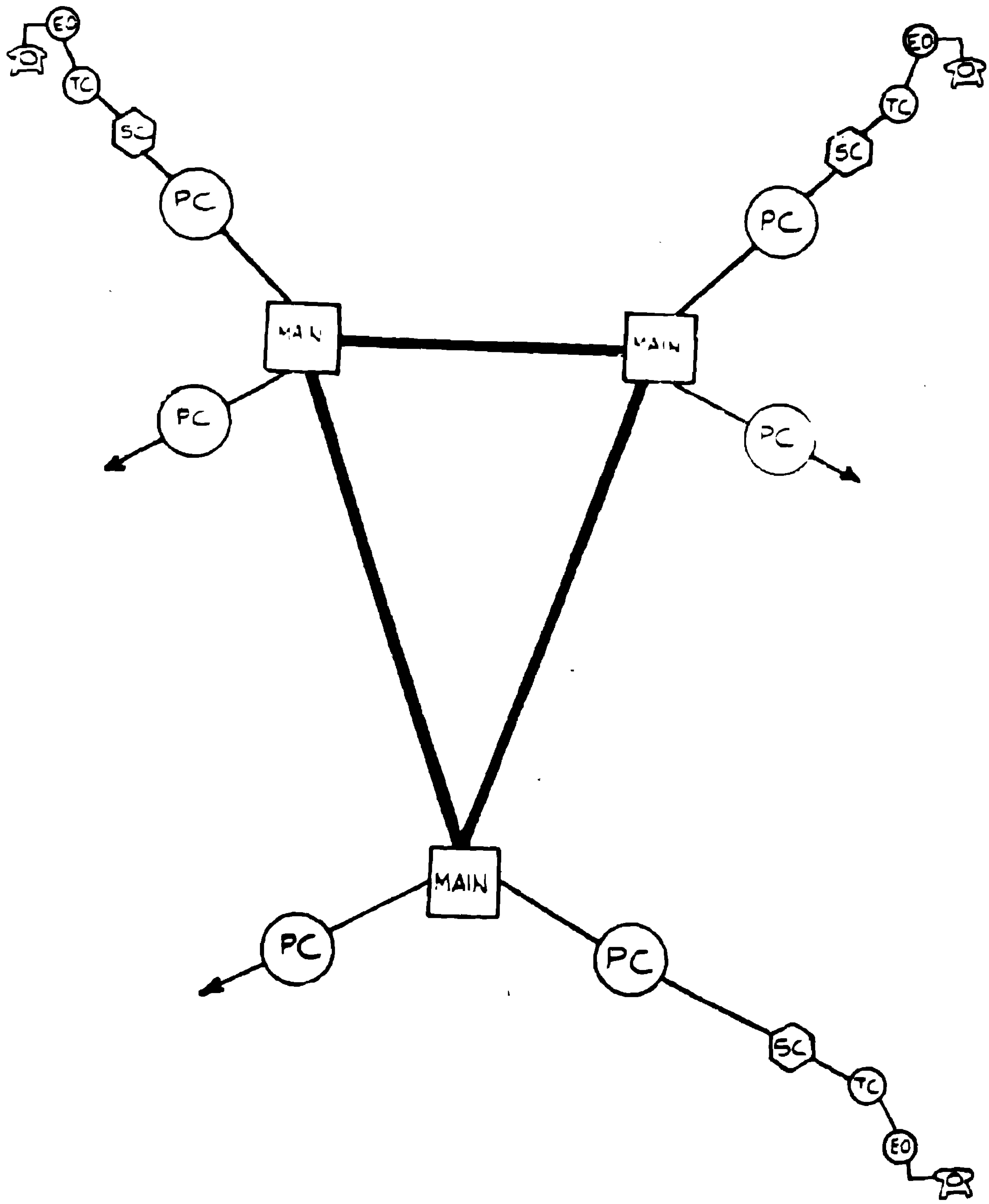
ନେଟ୍ୱର୍କ ଯୋଜନା

ନେଟ୍ୱର୍କ ଯୋଜନାକାରୀମାନେ ଗୋଟିଏ ଅଞ୍ଚଳର ବିଭିନ୍ନ ଯୋଗାଯୋଗ ଅବସ୍ଥା କଥା ବିଚାର କରିଥାଆନ୍ତି। ଦେଶରେ ପ୍ରତି ସ୍ଥାନ ସହିତ ପ୍ରତି ସ୍ଥାନର ଟ୍ରଙ୍କ ଲିଙ୍କ ରଖିବା ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ ନୁହେଁ। ଯୋଗାଯୋଗ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ତାହା ଉଚିତ ନୁହେଁ।

ତାହାହେଲେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ କଲ୍ ଯିବ କିପରି ? ତା'ର ଏକ ଯୋଜନା କରିବାକୁ ପଡ଼େ। ଦେଖାଯାଏ ଯେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ କଲ୍ ଗଲାବେଳେ ଖୁବ୍ ହେଲେ ତିନୋଟି ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ଦେଇ ଯିବ। ଯଦି ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ସଂଖ୍ୟା ଏହାଠାରୁ ବଢ଼େ, କଥାବାର୍ତ୍ତା ଭଲ ଶୁଭେ ନାହିଁ, ଗୋଳମାଳ ବଢ଼େ। ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଲିଙ୍କରେ ଦୁଇଟି ତାର ବଦଳରେ ଚାରୋଟି ତାର ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜରୁ ଗ୍ରାହକ ପାଖକୁ ଆସେ। ଏହି 'ଚାରିତାର' ଲାଇନ୍ ପ୍ରତି ଦିଗରେ ଗୋଟିଏ ଯୋଡ଼ା ତାର ରହିବାରୁ କଥା ଭଲଶୁଭେ।

ପଞ୍ଜାବର ଏକ ଗାଁକୁ କେରଳର ଗୋଟିଏ ଗାଁ ସହିତ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଯୋଗାଯୋଗ କଲେ ବୋଧହୁଏ ତାହା ନଅଟି ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ମଧ୍ୟଦେଇ ଯିବ। ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ମଧ୍ୟ ଦେଇ କିପରି ଯିବ, ତାହା ଗତାନୁଗତିକ ସଞ୍ଚାରଣ ଯୋଜନା (ଚିତ୍ର- 36) ଅନୁସାରେ ହୋଇଥାଏ। ମନେ ରଖିବା ଉଚିତ, ଏପରି କଲ୍ ଟ୍ରଙ୍କ କଲ୍‌ର ଏକ ଶତାଂଶ ହେବ ବି ନାହିଁ। ଟ୍ରଙ୍କ କଲ୍‌ର ପ୍ରାୟ ସବୁ କଲ୍ ସିଧା ପଥ ଦେଇ ଯାଏ, ଖୁବ୍ ହେଲେ ଦୁଇ ତିନୋଟି ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ଦେଇ ଯାଉଥିବ।

ଗତାନୁଗତିକ ଯୋଜନାରେ ପ୍ରତି ତାଲୁକରେ ତୃତୀୟ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ରହିଥାଏ। ସେ ଅଞ୍ଚଳରେ ଟର୍ମିନାଲ ତା'ସହିତ ଯୋଗ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ 1,200 ବର୍ଗ କିମି ଅଞ୍ଚଳ ସହ ଯୋଗଯୋଗ କରେ। ସେ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଯାଉଥିବା ଟ୍ରଙ୍କ କଲ୍‌ର ଦାମ୍ ପ୍ରତି ସ୍ଥାନୀୟ କଲ୍ ସହ ସମାନ ହୁଏ।



36 ଗୋଟିଏ ଯୋଗାଯୋଗ ନେଟୱର୍କରେ ସ୍ୱିଚିଂସେଣ୍ଟର ସହ କ୍ରମୋନ୍ନତ ଟର୍ମିନାଲ ସ୍ଥାପନ ହୋଇଥାଏ। ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଟ୍ରାଫିକ ଥାଉ ବା ନଥାଉ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଟର୍ମିନାଲ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସହ ସଂଯୋଗ କରିବା ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ ନାହିଁ। ସଂଯୋଗ ଏଣ୍ଡ ଅଫିସ (EO) ରୁ ମେନ୍ ସେଣ୍ଟର (MC) ଯାଏ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ। ମଝିରେ ଟର୍ସିଆରୀ ସେଣ୍ଟର (TC), ସେକେଣ୍ଡାରୀ ସେଣ୍ଟର (SC) ଏବଂ ପ୍ରାଇମେରୀ ସେଣ୍ଟର (PC) ଥାଏ। ଉପରର ଚିତ୍ରଟି କିପରି ସେମାନେ ସମାନ ସେଣ୍ଟର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ଦେଖାଇଛି।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ରାଜସ୍ୱ ଜିଲ୍ଲାର ପ୍ରଧାନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହେ। ଏଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ 300। ପ୍ରତି ଦ୍ୱିତୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସେହି ଅଞ୍ଚଳର ଗୁଡ଼ିଏ ତୃତୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ।

କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଦ୍ୱିତୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାଥମିକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଗଠିତ। ସେଗୁଡ଼ିକ ଦିଲ୍ଲୀ, କଲିକତା, ବମ୍ବେ ଓ ମାନ୍ଦ୍ରାଜର ଚାରୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ।

ସୁଇଚ୍ ପଏଣ୍ଟ କମିଲେ କଲ୍ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରେ। ଏଥିପାଇଁ ସିଧା ପଥ ଦରକାର। ପ୍ରକୃତରେ ଦିନକୁଦିନ କଲ୍ ଦର କମୁଛି, କାରଣ କାରିଗରୀ କୌଶଳ ଉନ୍ନତ ହେଉଛି ଏବଂ ସଳଖ ଯୋଗାଯୋଗ ହେତୁ ବ୍ୟୟ କମିଯାଉଛି।

ଜାତୀୟ ଗ୍ରାହକ ଡାଏଲିଂ

ଏସ୍ ଟି ଡି(STD)ର ପୂରା ଅର୍ଥ ହେଲା ସବ୍‌ସକ୍ରାଇବର ଟ୍ରଙ୍କ ଡାଏଲିଂ। ସେହିପରି ଟିଏଏକ୍ସ (TAX)ର ପୂରା ଅର୍ଥ ଟ୍ରଙ୍କ ଅଟୋମାଟିକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ। ଗତାନୁଗତିକ ଯୋଜନାରେ ଗ୍ରାହକକୁ ଏସ୍ ଟି ଡି ସୁବିଧା ମିଳିବା ଉଚିତ। କେହି ଟିଏଏକ୍ସ ଜରିଆରେ ଦେଶର ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରୁ ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ କରିପାରିବା ଉଚିତ। ଏଥିପାଇଁ ଦୁଇଟି ସର୍ତ୍ତ ଦରକାର। ପ୍ରଥମ ହେଲା ଟିଏଏକ୍ସ ଗୁଡ଼ିଏ କଲ୍ ସମ୍ଭାଳି ପାରୁଥିବ। ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଲା ପଥର କ୍ଷମତା ଓ ବ୍ୟାପକତା ଥିବ, ଯେପରି କଲ୍ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ପହଞ୍ଚି ପାରୁଥିବ। ଏ ଦୁଇଟି ସର୍ତ୍ତ ପୂରଣ ନହେଲେ ନିଶ୍ଚୟ କେତେକ ଅଞ୍ଚଳ ଜାତୀୟ ଯୋଗାଯୋଗରୁ ବାଦ ପଡ଼ିଯିବ।

ମାନ୍ଦ୍ରାଜ, ନୂଆଦିଲ୍ଲୀ, କଲିକତା ଏବଂ ବମ୍ବେରେ ଥିବା ମୁଖ୍ୟ ଟିଏଏକ୍ସ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛି, ଷ୍ଟେସନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଡାଏଲିଂ ଯୋଗେ ଭିଡ଼ କମ୍ ଥିଲାବେଳେ ବିଶେଷତଃ ରବିବାର ଓ ରାତିରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନକୁ ଯୋଗାଯୋଗ କରି ହେବ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଦିଲ୍ଲୀ ସହିତ ସଂପୃକ୍ତ ଜଲନ୍ଧର, ମାନ୍ଦ୍ରାଜ ଟିଏଏକ୍ସ ସହ ସଂପୃକ୍ତ ମଦୁରାଇ ସହିତ ଭିଡ଼ କମ୍ ଥିଲାବେଳେ ଯୋଗାଯୋଗ କରିପାରିବ, ସବୁବେଳେ ନୁହେଁ। କେବଳ ମାନ୍ଦ୍ରାଜ ଓ ଦିଲ୍ଲୀ ଗ୍ରାହକମାନେ ଦିନରାତି ଚବିଶ ଘଣ୍ଟା କଥାବାର୍ତ୍ତା ହୋଇପାରିବେ। ଯଦି ସଞ୍ଚାରଣ ଓ ସୁଇଚ୍ କ୍ଷମତା ବଢ଼େଇ ହେବ, ତାହାହେଲେ ଏ କଟକଣା କମିଯିବ। ଭିଡ଼ ବେଳେ କଲ୍ ଦାମ ବଢ଼େଇ ଦେଲେ କେତେକ ପରିମାଣରେ ଏ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହେବ।

ଜାତୀୟ ସଂଖ୍ୟାୟନ ଯୋଜନାରେ ଦେଶର ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରୁ ଏକ କୋଡ୍ ନମ୍ବର ଜରିଆରେ ଯେ କୌଣସି ସହରର ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ଫୋନ୍ କରିହେବ। ଏଭଳି

ଯୋଜନା ନହେଲେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରୁ ଡ଼ାକିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସହରର ଅନେକ କୋଡ଼୍ ନମ୍ବର ହୁଅନ୍ତା। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସଂଖ୍ୟା ଓ ମାର୍ଗର ଯୋଜନା ନାହିଁ। ମନେକର ସହର Cକୁ ସହର Aରୁ ମୂଳରୁ 45 ନମ୍ବର ଦ୍ୱାରା ଡକା ହୋଇପାରିବ। କିନ୍ତୁ ସହର Bରୁ ଡାକିବାକୁ ହେଲେ ଅନ୍ୟ ଏକ କୋଡ଼୍ ଅଙ୍କ 46 ଦ୍ୱାରା ଡକାଯିବ। କିନ୍ତୁ ଏସ୍‌ଟିଡି ଯୋଜନାରେ ଯେ କୌଣସି ସହରରୁ ସେଇ 45ରେ ହିଁ ସଂଯୋଗ କରିବାକୁ ହେବ। ଏହି ସଙ୍କେତ ପାଇଁ ମାର୍ଗ ଖୋଜିବାକୁ ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀର ସୁଇଚିଂ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ଦରକାର। ପ୍ରଥମେ 0(ଶୂନ୍) ଡାଏଲ୍ କଲେ ସେହି ଶ୍ରେଣୀ ସୁଇଚିଂ କେନ୍ଦ୍ରର ରେଜିଷ୍ଟର ଟ୍ରାନ୍ସଲେଟର ପାଖରେ ପହଞ୍ଚେ। ରେଜିଷ୍ଟର ସହର ନାଁ ଲେଖି କେଉଁ ମାର୍ଗରେ ଯିବ, ତା'ର ଅଙ୍କ ଟ୍ରାନ୍ସଲେଟରକୁ ପଚାରେ, ସେ ଅଙ୍କ ମିଳିଗଲେ ସେହି ସହରର ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜକୁ ସଂଯୋଗ କରେ। ତା'ପରେ ସ୍ଥାନୀୟ କଲ୍‌ର ଅଙ୍କ ମିଳିଗଲେ ସଂଯୋଗ ହୋଇଯାଏ। ସହରର ଦୂରତା ଓ ସମୟ ଅନୁସାରେ କଲ୍‌ର ଦାମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପାୟରେ ରେକର୍ଡ଼ ହୁଏ।

ଯୋଗାଯୋଗର ବିନ୍ୟାସ ଅତି ସୁସ୍ପଷ୍ଟ। ଏସ୍‌ଟିଡି ପ୍ରତି ଆଦର ଦିନକୁ ଦିନ ବଢ଼ି ଚାଲିଛି। ସ୍ଥାନୀୟ ଫୋନ୍‌ର ଚାହିଦା ସେମିତି ବଢୁଛି, ଏହାର ପ୍ରକୃତରେ ଶେଷ ସୀମା ନାହିଁ। ସେବା ସଂସ୍ଥାରେ ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ତ୍ରୁଟି ରହୁଛି।

ପ୍ରଥମେ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନ ଏସ୍‌ଟିଡି ସେବା ଲକ୍ଷ୍ନୌ ଓ କାନ୍‌ପୁର ମଧ୍ୟରେ 1960ରେ ହୋଇଥିଲା। ଦିନକୁ 100 ଟ୍ରଙ୍କ କଲ୍ ଯେଉଁଠି ହେଉଛି ସେଠାରେ ଏସ୍‌ଟିଡି ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା। ସୁଇଚିଂ ଟ୍ରଙ୍କ୍ ଏକ୍ସଚେ଼ଞ୍ଜ ଦ୍ୱାରା 1967ରେ ପ୍ରଥମେ ଏସ୍‌ଟିଡି ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ପ୍ରଥମ ଟିଏକ୍ସ 1967ରେ ମାନ୍ଦ୍ରାଜଠାରେ ବାଙ୍ଗାଲୋରକୁ ସଂଯୋଗ କରି ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ସେହିଦିନୁ ଗୁଡ଼ିଏ ଟିଏଏକ୍ସ କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥାପିତ ହୋଇ ଶହଶହ ସହରକୁ ସଂଯୋଗ କରୁଛି।

ବିଭିନ୍ନତା ଯୋଜନା

ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନକୁ ବିଭିନ୍ନ ପଥ ଦେଇ ଫୋନ୍ ଯାଇପାରେ। ଏହାକୁ କହନ୍ତି ପଥ ବିଭିନ୍ନତା। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଦିଲ୍ଲୀରୁ ସିଧା ମାନ୍ଦ୍ରାଜକୁ ଯାଇହେବ କିମ୍ବା ବମ୍ବେ ବାଟ ଦେଇ ଯାଇହେବ। ମାଧ୍ୟମର ବିଭିନ୍ନତା ମଧ୍ୟ ଅଛି। ସୁଦୂର ସମାକ୍ଷ ଲାଇନ୍ ବା ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ମାଧ୍ୟମରେ ମାନ୍ଦ୍ରାଜକୁ ଯୋଗାଯୋଗ କରିହେବ। ଗୋଟିଏ ମାର୍ଗ ଅଚଳ ହୋଇଗଲେ ଅନ୍ୟ ମାର୍ଗ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବ। ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର ବିଭିନ୍ନତା ହେଲା ସୁଇଚ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା। ଗୋଟିଏ ସୁଇଚ୍ ବଦଳରେ ଅନ୍ୟ ସୁଇଚ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବ।

ପରିସଂଖ୍ୟାନକୁ ଆଖି ଆଗରେ ରଖି ଦୂରସଞ୍ଚାର ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଉପକରଣ କଥା ବିଚାର କରନ୍ତି।

ସମ୍ଭାବ୍ୟ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସୁଇଚ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଦ୍ୱାରା ଯୋଗାଯୋଗ କିପରି

ଚଳାଇ ହେବ ଓ ଗୁଣାତ୍ମକମାନ କିପରି ହେବ, ତାହା ବିଚାର କରାଯାଏ। ଯୋଗାଯୋଗ କାର୍ଯ୍ୟଭାର ଏକକକୁ ଏର୍ଲାଙ୍ଗ କହନ୍ତି। ଡେନ୍‌ମାର୍କର ଏ.କେ ଏର୍ଲାଙ୍ଗଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ଏହା ନାମିତ। ଯୋଗାଯୋଗ କିପରି ପରିଚାଳିତ ହୁଏ ତାହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯେଉଁମାନେ ତତ୍ତ୍ୱ ଦେଇଛନ୍ତି, ଏର୍ଲାଙ୍ଗ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟ। କଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଯଦି ପ୍ରାନ୍ତରୁ ପ୍ରାନ୍ତ ଲମ୍ବେଇ ଦିଆଯାଏ, ଯେତିକି କଲ୍‌ରେ ସମୁଦାୟ ପଥ ଅଧିକୃତ ହୋଇ ରହିବ ସେତକ ଯୋଗାଯୋଗ କାର୍ଯ୍ୟଭାରକୁ ଏକ ଏର୍ଲାଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ। ଏକ ପରିକଳ୍ପିତ ଭାରକୁ ଆଖି ଆଗରେ ରଖି ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଯୋଜନା କରାହୋଇଥାଏ। 1,000 କଲ୍ ପାଇଁ ଯେଉଁ ଉପକରଣ ଯୋଜନା ହୋଇଥାଏ, ପ୍ରଥମଥର ଚେଷ୍ଟାରେ ସେଥିରୁ 100ରେ 1 କଲ୍ ନିଷ୍ଫଳ ହେବାର ଆଶଙ୍କା। ମନେକର ଦିଲ୍ଲୀ ଓ ବମ୍ବେ ମଧ୍ୟରେ 120 ପରିପଥ ରହିଛି। ଏହି ଯୋଜନାରେ ଧରି ନିଆଯାଇଛି ଯେ କାର୍ଯ୍ୟଭାର ଶୀର୍ଷରେ ପହଞ୍ଚିଲା ବେଳେ ଘଣ୍ଟାକୁ 1000 କଲ୍ ହେବ ଏବଂ ପ୍ରଥମ ଚେଷ୍ଟାରେ 100ରେ 1 କଲ୍ ନିଷ୍ଫଳ ହେବ। ଯଦି ଦିଲ୍ଲୀ-ବମ୍ବେ ସଳଖ ପଥରେ 800 କଲ୍ ଗଲା, ଅନ୍ୟ 200 ପରୋକ୍ଷ ପଥରେ ଦିଲ୍ଲୀରୁ ପୁଣେ ଦେଇ ବମ୍ବେ ଯିବ।

ଅନ୍ୟ କଥାରେ କହିଲେ ଯଦି 1,000 କଲ୍ ତିନୋଟି ସିଧା ମାର୍ଗରେ ଯିବାକୁ ଥାଏ, ସେଥିରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ (ଦିଲ୍ଲୀ-ବମ୍ବେ, ବମ୍ବେ-ପୁଣେ ଏବଂ ଦିଲ୍ଲୀ-ପୁଣେ) ନିଶ୍ଚୟ 120ଟି ପରିପଥଦେଇ ଯିବ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଯଦି 200 କଲ୍ ବଳକା ହୋଇ ବିକଳ୍ପ ପଥରେ ବାଙ୍କିଯାଏ, ତାହାହେଲେ ତିନୋଟିରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାର୍ଗ ପାଇଁ 110 ପରିପଥ ଯଥେଷ୍ଟ। ସୁଇଚ୍ ବିଭିନ୍ନତା ସଂସ୍ଥାରେ କଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ସଂଖ୍ୟାରେ ତିନୋଟି ମାର୍ଗ ଦେଇ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିବ।

ଅନ୍ୟ ମାର୍ଗରୁ କଲ୍ ଆସି ସଂସ୍ଥାର ଭାର ବଢ଼େଇବ। ଏକ ତୁଷାର ପେଣ୍ଡୁ ପରି ଭାରର କଳେବର ବଢ଼ିବ ଓ ଶେଷରେ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଅଚଳ ହୋଇପଡ଼ିବ। ଏହାର ନିରାପତ୍ତା ପାଇଁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସୁରକ୍ଷା ଆବଶ୍ୟକ।

କେତେକ ବ୍ୟବସାୟିକ କୌଶଳ

ନେଟ୍‌ୱର୍କ ନିର୍ମାଣକାରୀମାନେ ଚାନେଲର କ୍ଷମତା ବଦଳାଇବା ପାଇଁ ନିର୍ମାଣରେ କେତେକ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତି। ପ୍ରଥମେ ସେମାନେ ଚାନେଲକୁ ଆସୁଥିବା ସଙ୍କେତ ସଂଖ୍ୟା ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର କୋଡ଼ିଂ ଜଟିଳତା ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ଉପାୟ କରି ବସନ୍ତି। ଟେଲିଫୋନର ବାର୍ତ୍ତାକୁ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି 64,000 ବିଟ୍‌ରେ ଜଡ଼ିତ କରାନ୍ତି (CCITT ମାନଙ୍କ ଅନୁସାରେ)। ଡେଲ୍‌ଟା ମଡ୍ୟୁଲନ ପରି ଜଟିଳ କୋଡ଼ିଂ ଦ୍ୱାରା ବାର୍ତ୍ତା ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ସାଧାରଣ ସଂଖ୍ୟାର ଅଧାରେ ପଠାଯାଏ ଏବଂ ଅଧିକ ଚାନେଲ ପାଇଁ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥକୁ ସଂରକ୍ଷିତ ରଖାଯାଏ। ଦ୍ୱିତୀୟରେ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂ ଓ ପ୍ରତି ଚାନେଲକୁ ସୁଇଚିଂ କରିବା ଭିତରେ ସମ୍ପର୍କ ଥାଏ। ଅଧିକ ଚାନେଲ ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ହେଲେ ଟ୍ରଙ୍କ କ୍ଷମତା ଅଧିକ ହୋଇ ସୁଇଚିଂ ପଏଣ୍ଟ କମ୍ ହୁଏ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂ ନହୋଇଥିବା ସ୍ଥାନୀୟ ଲୁପଗୁଡ଼ିକରେ ସଂଖ୍ୟା କମିଯାଏ। କାରଣ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା କନ୍‌ସେଣ୍ଟ୍ରେଟର ଅନେକ ଗ୍ରାହକଙ୍କ ପାଖକୁ ସଙ୍କେତ ଯୋଡ଼ିଏ ତାରରେ ପଠାଏ। ତୃତୀୟରେ ଚାନେଲ କ୍ଷମତା ବିତରିତ ହୋଇଥିବା ସଂରକ୍ଷଣ ସହିତ ବ୍ୟୁତ୍କ୍ରମ ଅନୁପାତରେ ଥାଏ। କାରଣ ଡ଼ାଟା ସଞ୍ଚୟ ପାଇଁ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ପଏଣ୍ଟ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପଏଣ୍ଟରୁ ଡ଼ାଟା ଦରକାର କରନ୍ତି ନାହିଁ। ସେଇପରି ମାଇକ୍ରୋପ୍ରସେସର ଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ଅଞ୍ଚଳରେ 'ଇଣ୍ଟେଲିଜେଣ୍ଟ' ଟର୍ମିନାଲ ବିଛେଇ ଦିଅନ୍ତି। ଫଳରେ ଡ଼ାଟା ସଞ୍ଚାରଣ ଚାନେଲ କମିଯାଏ। ଚତୁର୍ଥରେ ଯଦି ବାସ୍ତବ ସମୟ ଯୋଗାଯୋଗ (ଟେଲିଫୋନ କଥାବାର୍ତ୍ତାରେ) ଅବାସ୍ତବ ସମୟ ଯୋଗାଯୋଗ (କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଡ଼ାଟା ପରି) ମିଶି ପାରିବ, ତାହାହେଲେ ଚାନେଲ ବିନିଯୋଗରେ ଉନ୍ନତି ହେବ। ନହେଲେ ଟେଲିଫୋନରେ ନଲାଗି ଚାନେଲ ଖାଲି ପଡ଼ିବ ଓ ଏହାର କ୍ଷମତାର ଅପଚୟ ଘଟିବ। ଚାନେଲରେ ଟେଲିଫୋନ୍ ବାର୍ତ୍ତା ନଗଲାବେଳେ (ସକାଳୁଆ) ଡ଼ାଟା ପଠାଇଲେ ଆର୍ଥିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଲାଭ ହେବ।

ଭାରତୀୟ ନେଟ୍‌ୱର୍କ

ଉନ୍ନତ ଦେଶ ତୁଳନାରେ ଭାରତର ଦୂରସଞ୍ଚାର ନେଟ୍‌ୱର୍କ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର। ଦ୍ରୁତହାରରେ ଏହା ଅଭିବୃଦ୍ଧି ହେବାର ଆଶା। ଏବେ ତିନି ନିୟୁତରୁ ଅଧିକ ଟେଲିଫୋନ ଅଛି। 1990 ଦଶନ୍ଧିରେ ତାହା ପ୍ରାୟ 18 ନିୟୁତକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇପାରେ। ଏହି ନେଟ୍‌ୱର୍କର କେତେକ ଅନ୍ୟ ଗୁଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା କଥା। ନୂଆଦିଲ୍ଲୀ, ବମ୍ବେ, କଲିକତା ଓ ମାନ୍ଦ୍ରାଜରେ ସମଗ୍ର ଟେଲିଫୋନ ଲାଇନ୍‌ର ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ରହିଛି। ଟେଲିଫୋନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରତ୍ୟେକ 1000 ଲାଇନ୍‌ରୁ ଅଧିକ ଯୋଗାଯୋଗ କରନ୍ତି।

ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସର୍ବାଧିକ, ତା ତଳକୁ କ୍ରସବାର ଓ ଶେଷକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ। ମଫସଲରେ ଗୁଡ଼ିଏ ଛୋଟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଅଛି। କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ 25ଟି ଲାଇନ୍ ଅଛି। ଏହିଭଳି ଅନେକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହସ୍ତଚାଳିତ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ। ମଫସଲରେ ଫଳପ୍ରଦ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସଂଖ୍ୟା କମ୍, ଏଣେ ସହରରେ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଗୁଡ଼ିକରେ ଭିଡ଼। ଭାରତରେ ଗ୍ରାମ ସଂଖ୍ୟା 575, 936। ଏହାର 90 ଶତାଂଶରୁ ଅଧିକ ଗାଁରେ ଗାଁ ଗୋଟିକରେ ଲୋକସଂଖ୍ୟା 2000ରୁ କମ୍। ସ୍ଥାନୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ପ୍ରାୟ 85 ଶତାଂଶ (ଅଧିକାଂଶରେ କ୍ଷମତା 200 ଲାଇନ୍ ବା କମ୍) ସୁଦୂର ସର୍ବସାଧାରଣ କଲ୍ ଅଫିସ୍ ସହିତ ଆମ ଦେଶରେ ଅବସ୍ଥିତ ଛୋଟ ଛୋଟ ସହର ଓ ପ୍ରାୟ 9000 ଗାଁରେ ଅବସ୍ଥିତ। ଏଗୁଡ଼ିକରେ ଯେତେ ଲାଇନ୍ ଅଛି ତାହା ସ୍ଥାନୀୟ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ସମୁଦାୟ ଲାଇନ୍‌ର 20 ଶତାଂଶରୁ କମ୍। ଅପରପକ୍ଷରେ ସହରର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ 10,000 ଲାଇନ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ ଏବଂ ସ୍ଥାନୀୟ କଲ୍ 20 କିମି ଦୂରତାକୁ ଯାଇଥାଏ।

ଅଧିକାଂଶ ନେଟୱର୍କ ଆନାଲୋଗ ଓ ଅଧିକାଂଶ ଟେଲିଫୋନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଯାନ୍ତ୍ରିକ। ମୌଳିକ ଟେଲିଫୋନ ସେବାକୁ ଶାସନ କର୍ତ୍ତୃପକ୍ଷ ଯଦିଓ ଅଗ୍ରାଧିକାର ଦିଅନ୍ତି, ତଥାପି ସୋପାନକ୍ରମରେ ନେଟୱର୍କକୁ ଡିଜିଟାଲ କରିବା ମଧ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖାଯାଇଛି। ପ୍ରଥମ ବୃହତ୍ ଡିଜିଟାଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ 1985ରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିଲା। 1995 ସୁଦ୍ଧା ନେଟୱର୍କଗୁଡ଼ିକୁ ବିଶେଷତଃ ଡିଜିଟାଲ କରିବା ଲକ୍ଷ୍ୟ। ନୂଆ ନୂଆ ଫାକ୍ଟ୍ରିରେ ଡିଜିଟାଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଲାଇନ୍ ଉତ୍ପାଦନ ଚାଲିଛି।

ଡିଜିଟାଲ ଉପକରଣ ଭାରତରେ ମିଳିଗଲେ କ୍ରମେ ବିଦ୍ୟୁତ-ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପକରଣ ଲୋପ ପାଇବ। ବଡ଼ ବଡ଼ ସହରରେ ଡିଜିଟାଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ବସିବ। ଆଉ ନୂଆ ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ବା କ୍ରସବାର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରଚଳିତ ହେବନି। ଏହାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା ଗୁଣାତ୍ମକ ମାନ ସହିତ ସାଲିସ ନକରି ଉପକାର ପାଇଁ ପୁଞ୍ଜି ବିନିଯୋଗ କରିବା। ହସ୍ତଚାଳିତ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ଡିଜିଟାଲ ହୋଇ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତରେ ପରିଣତ ହେବ।

ଡିଜିଟାଲ ଉପକରଣ ପ୍ରଚଳନ ପାଇଁ ଯୋଜନାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆବଶ୍ୟକ। ସଂଖ୍ୟା କରିବା, ଦର ଠିକ୍ କରିବା, ସଞ୍ଚାରଣ ପଥ ଠିକଣା କରିବା ଓ ସଂକେତନ ପଦ୍ଧତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ କେତେକ ଅଦଳବଦଳ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଛି। ଡିଜିଟାଲ କରିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ 305 ଜିଲ୍ଲା ମହକୁମାରେ ଥିବା ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ। ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ 75 ଶତାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ 100 ଲୋକରେ 2ଟି ଟେଲିଫୋନ ଅଛି, ଅଥଚ୍ ଜାତୀୟ ଅନୁପାତ ହେଲା 100ରେ 3ଟି।

ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ 15ରୁ 20 ବର୍ଷ ସମୟ ଧାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇଛି। ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଜିଲ୍ଲା ଅଞ୍ଚଳରେ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜକୁ ପୂରାପୂରି ଡିଜିଟାଲ କରାଯିବ। ଚାଲୁଥିବା ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକ ସେତେବେଳକୁ ପୁରୁଣା ହୋଇ ଅକାମି ହୋଇଯିବ। ପ୍ରଥମେ ଛୋଟ ଡିଜିଟାଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ (100ରୁ 1000 ଲାଇନ୍) କୁ ଜିଲ୍ଲା ସ୍ତରରେ ଥିବା ଡିଜିଟାଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯିବ। କାରଣ ଆରମ୍ଭରୁ ସଞ୍ଚାରଣ ମାଧ୍ୟମ ଆନାଲୋଗ ଅଟେ। ବଡ଼ ସହରର ନେଟୱର୍କ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଯୋଜନା କରାଯିବ। ବଡ଼ ବଡ଼ ସହରରେ ଭୂତଳ ତମ୍ବା କେବ୍‌ଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ବିନିଯୋଗ କରାଯିବ। ଏଥିପାଇଁ ପଲ୍‌ସ କୋଡ୍ ମଡ୍ୟୁଲନ (ଏଥିରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କେବ୍‌ଲର ସଞ୍ଚାରଣ କ୍ଷମତା ବଢ଼େ) ବହୁଳଭାବେ ପ୍ରଚଳିତ ହେବ। ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର୍ ଏବଂ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂସ୍ଥା ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କେବ୍‌ଲ ମଧ୍ୟରେ ଦକ୍ଷତା ବଢ଼ାଏ ଓ ଡିଜିଟାଲ ନେଟୱର୍କ ପ୍ରଚଳନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଦୀର୍ଘପଥ ମାଧ୍ୟମ ଡିଜିଟାଲ ହୋଇଗଲେ ଏସବୁ ନେଟୱର୍କ ପୂରାପୂରି ଡିଜିଟାଲ ହୋଇଯିବ। ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଓ ସମାକ୍ଷ ସଂସ୍ଥାକୁ ଡିଜିଟାଲ କରିବାକୁ ଉଦ୍ୟମ ଓ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି। ପ୍ରଚଳିତ ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସ୍ତର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ଯାହା ଲାଗୁଛି ସବୁକୁ ଡିଜିଟାଲ୍ କରାଯିବ।

ଆନାଲୋଗ ଉପକରଣର ପ୍ରଚଳନ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ବନ୍ଦ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଡିଜିଟାଲ

କରାଯାଉଛି। ଭାରତୀୟ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର (TRC) କେତେକ ଡିଜିଟାଲ ସଂସ୍ଥାର ଉନ୍ନତିରେ ଲାଗିଛି। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା – ଡିଜିଟାଲ୍ ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂ ଉପକରଣ, ଉଚ୍ଚ କ୍ଷମତା ସମ୍ପନ୍ନ ଡିଜିଟାଲ ସଞ୍ଚାରଣ ମାଧ୍ୟମ, ଡିଜିଟାଲ୍ ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ସଂସ୍ଥା, ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ସଂସ୍ଥା ଏବଂ ଉଚ୍ଚ କ୍ଷମତା ସମ୍ପନ୍ନ ଡିଜିଟାଲ୍ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂସ୍ଥା।

ଟି ଆର୍ ସି ସୁଇଚିଂ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ କେତେକ ଉନ୍ନତି ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେଉଛି, ଯଥା : ଇଲେକଟ୍ରନିକ ଟେଲେକ୍ସ ଡ଼ାଟା ସେବା, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଯୋଜନା, ଗାଁ ଗହଳ ପାଇଁ ଛୋଟ କ୍ଷମତା ବାଲା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଫ୍ରାନ୍ସର ସି ଆଇ ଟି ଏଏଲ୍‌ସିଏଟିଇଏଲ (CIT ALCATEL) ଦ୍ୱାରା ଯୋଗ ହୋଇଥିବା ଇ ଆଇ ଓ ବି (EIOB) ପ୍ରକାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ସୁଇଚିଂ ସଂସ୍ଥାର ପ୍ରଚଳନରେ ଆବଶ୍ୟକ କାରିଗରୀ ସହାୟତା।

ଯେଉଁ ନୂଆ ପ୍ରକଳ୍ପମାନ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଯାଉଛି ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଅଛି ସହରାଞ୍ଚଳ ଓ ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳ ପାଇଁ ଉପଗ୍ରହ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନର ଉଦ୍ୟୋଗ ପ୍ରତିକୃତି, ଭିଡ଼ିଓ ସଞ୍ଚାରଣ, ଚଳନ୍ତା ସଞ୍ଚାରଣ ଆଦି ଡ଼ାଟାର ଡିଜିଟାଲ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଆଦି। ଦେଶର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ 10 ଗିଗାହର୍ଜରୁ ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତିରେ ପ୍ରକଳ୍ପିତ ରେଡ଼ିଓ ଯୋଗାଯୋଗକୁ ବୃଷ୍ଟିପାତ କିପରି ଅବଶୋଷଣ କରେ ତାହା ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଯାଉଛି। ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କକୁ ଆଧୁନିକୀକରଣ କରାଯାଉଛି। ଉତ୍ତରପୂର୍ବ ଅଞ୍ଚଳରେ ଉପଗ୍ରହ ଯୋଗେ କିପରି ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ କରିହେବ, ତାହା ଅଧ୍ୟୟନ କରାହେଉଛି।

ନୂଆଦିଲ୍ଲୀଠାରେ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି। ତା'ଛଡ଼ା ବିଭିନ୍ନ ଗବେଷକ ଦଳ ଦେଶରେ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେଇଛନ୍ତି। ଦୂରସଞ୍ଚାରଣ ଉପକରଣର ମୁଖ୍ୟ ନିର୍ମାତା ଦି ଇଣ୍ଡିୟାନ ଟେଲିଫୋନ ଇଣ୍ଡଷ୍ଟ୍ରିଜ୍ ଲିମିଟେଡ୍, ବାଙ୍ଗାଲୋର ଓ ନୈନିଠାରେ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଉପକରଣ ଉପରେ ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା ଓ ଉନ୍ନତିମୂଳକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିୟୋଜିତ ଅଛନ୍ତି। ଭାରତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ସ ଲିମିଟେଡ୍ ରେଡ଼ିଓ ଯୋଗାଯୋଗ ଉପକରଣ ଉପରେ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା ଚଳେଇଛନ୍ତି। କଲିକତା, ଜବଲପୁର ଏବଂ ବମ୍ବେର ଦୂରସଞ୍ଚାର ଫାକ୍ଟ୍ରି, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ କର୍ପୋରେସନ୍ ଅଫ୍ ଇଣ୍ଡିଆ ଲିମିଟେଡ୍, ହାଇଦ୍ରାବାଦ ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା ଓ ଉନ୍ନତି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗିଛନ୍ତି। ବିଭିନ୍ନ ରାଜ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଷ୍ଟେଟ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ସ ଡ଼େଭଲପମେଣ୍ଟ କର୍ପୋରେସନ ମାନ ଏ ଦିଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି।

ଭାରତୀୟ ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା (ISRO) ତା'ର ଅହମଦାବାଦରେ ଥିବା ଉପଗ୍ରହ ବିନିଯୋଗ କେନ୍ଦ୍ରଦ୍ୱାରା ଉପଗ୍ରହ ସଞ୍ଚାରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା କରୁଛି। ଡିଜିଟାଲ ସୁଇଚିଂ ଉପରେ ବମ୍ବେର ଟାଟା ମୌଳିକ ଗବେଷଣା ଅନୁଷ୍ଠାନ କେତେକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ କରିଛି। ନୂଆଦିଲ୍ଲୀର ଜାତୀୟ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାଗାର ପିଲାନିର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଗବେଷଣା ଅନୁଷ୍ଠାନ ଦୂରସଞ୍ଚାରର ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଓ କାରିଗରୀ କୌଶଳ ଉପରେ ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଛନ୍ତି।

ଶିକ୍ଷା ଅନୁଷ୍ଠାନମାନ ମଧ୍ୟ ଦୂରସଞ୍ଚାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା କରୁଛନ୍ତି। ସେମାନେ ହେଲେ – ଦିଲ୍ଲୀ, କାନ୍‌ପୁର, ଖଡ଼ଗପୁର, ବମ୍ବେ ଓ ମାନ୍ଦ୍ରାଜର ଇଣ୍ଡିୟାନ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ ଅଫ୍ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ବାଙ୍ଗାଲୋରର ଇଣ୍ଡିୟାନ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ସାଇନ୍‌ସ, ପିଲାନିର ବିରଲା ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ ଅଫ୍ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ଓ ରୁର୍‌କି ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ।

ସ୍ୱଦେଶୀ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ଫଳରେ ନୂଆ ନୂଆ କାରିଗରୀ କୌଶଳ ବାହାରିଛି। ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଜାତୀୟ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଟେଲେକ୍‌ସ, ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନ ଗ୍ରାହକ ଟ୍ରଙ୍କ ଡାଏଲିଂ ଓ ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଏବଂ କ୍ରସ୍‌ବାର ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗ୍ରାହକ ଡାଏଲିଂ ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରଧାନ। ଏବେ ମଧ୍ୟ ସଞ୍ଚାରଣ, ସୁଇଚିଂ ଓ ଉପଗ୍ରହ ଯୋଗାଯୋଗରେ ନୂତନ କୌଶଳ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଚେଷ୍ଟା ହେଉଛି। ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ସଂସ୍ଥା, ଡିଜିଟାଲ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂସ୍ଥା ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ସୁଇଚିଂ।

ଏବେ ଗାଁ ମଫସଲରେ ଥିବା ଦୂରସଞ୍ଚାରକୁ ଚାହିଁଲେ ଆମେ ଗୁଡ଼ିଏ ଫୁଙ୍ଗୁଳା ତାର ଦେଖୁ। କେତେକରେ ବାହକ ଥାଏ, କେତେକରେ ନଥାଏ। କେଉଁଠି ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ, କେଉଁଠି ବା ହାତରେ ଚାଲୁଛି। ଜଳବାୟୁର ପ୍ରକୋପ ଛଡ଼ା ଆହୁରି ଅନେକ ସମସ୍ୟା ଦେଖାଯାଏ। ଗୋଟିଏ ହେଲା ପାୱାର। ଅନେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଣରେ ସ୍ଥିରତା ନଥାଏ। ଅବଶ୍ୟ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ସୌରଶକ୍ତି ମିଳିଲାଣି। ଅନ୍ୟ ଏକ ଅସୁବିଧା ହେଲା ଦେଖାଶୁଣା କରିବାକୁ ତାଲିମ୍‌ପ୍ରାପ୍ତ ଲୋକ ନାହାନ୍ତି। ଅଧିକ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ସତ, କିନ୍ତୁ ଏ ଅସୁବିଧାମାନ ଏଡ଼ାଇବାର ଉପାୟ ହେଲା ସଂସ୍ଥାକୁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କରିବା। ଯଦିଓ ଗାଁରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ଲୋକେ ଦୂରକୁ ଫୋନ୍ କରନ୍ତି, ଖୁବ୍ ହେଲେ ତାଙ୍କ ଫୋନ ଜିଲ୍ଲାସ୍ତରରେ ରହେ, ତଥାପି ସେମାନଙ୍କୁ ଟ୍ରଙ୍କ୍ ସେବା ଯୋଗାଇବାକୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି। ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ଯାହା ବିଲ୍ ପଇସା ମିଳେ, ତାହା ତାଙ୍କ ଯୋଗାଯୋଗ ଚଳାଇବା ଖର୍ଚ୍ଚକୁ ନିଅଣ୍ଟ। ଅଳ୍ପଖର୍ଚ୍ଚରେ ତାଙ୍କୁ ଯୋଗାଯୋଗ ସୁବିଧା ଦେଲେ ତାଙ୍କ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କରିବାକୁ ହେବ। ଏ ଦିଗରେ ଅବଶ୍ୟକତା ମେଣ୍ଟାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଛି।

ଅନ୍ୟ ଯେଉଁଠି ଗବେଷଣା ଓ ଉନ୍ନତିର ଭୂମିକା ଅଛି, ତାହା ହେଲା ରପ୍ତାନି କ୍ଷେତ୍ର। ଭାରତରେ ଯାହା ଉତ୍ପାଦନ ହେଉଛି ତାହାର ଦୁଇ ବା ତିନି ତୃତୀୟାଂଶ ଉପକରଣ ରପ୍ତାନି ହେଉଛି। ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶକୁ ଯେଉଁ ଦେଶମାନେ ଉନ୍ନତ କାରିଗରୀ ସହାୟତା ଦେଉଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଭାରତର ସ୍ଥାନ ଦ୍ୱିତୀୟ। ଏଥିପାଇଁ ଆଇ ଟି ଯୁ ର ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ଆମଦେଶରେ କୁଶଳୀ କାରିଗରଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବହୁତ ବେଶୀ। ବିଦେଶୀ ରପ୍ତାନିକୁ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଆମକୁ ଗବେଷଣା ଓ ଉନ୍ନତି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକୁ ପ୍ରସାରିତ କରିବାକୁ ହେବ। ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶରେ ଏସବୁ ପ୍ରକଳ୍ପର ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନ ପାଇଁ ଭାରତ ଟେଲିକମ୍ୟୁନିକେସନ କନ୍‌ସଲଟାଣ୍ଟ ଲିମିଟେଡ୍ ଗଠନ କରିଛି।

ଦେଶ ଭିତରେ ମଧ୍ୟ ଉନ୍ନତ ଧରଣର ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ବହୁସଂଖ୍ୟାରେ ଦରକାର। ସେଗୁଡ଼ିକର ଆମଦାନୀ ଆମ ପ୍ରଗତିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ। ଏହି ଯନ୍ତ୍ରାଂଶକୁ ଭଲଭାବେ ପରୀକ୍ଷା କରାଯିବା ଉଚିତ। ଏଥିପାଇଁ କ୍ଷତିର ଆଶଙ୍କା ଅଛି। କାରଣ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବା ପଦାର୍ଥର ମୂଲ୍ୟ ତିନି ନିୟୁତ ଟଙ୍କା ହେଲା ବେଳକୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ଆବଶ୍ୟକ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ମୂଲ୍ୟ ଶହେ ନିୟୁତ ଟଙ୍କା ହେବ। ଦୂରସଞ୍ଚାର ସେବାର ଚାହିଦା ଦିନକୁ ଦିନ ବଢ଼ିଲାଗିଛି।

ଏ ଆହ୍ୱାନରେ ମୁକାବିଲା କରିବାକୁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା କାରିଗରଙ୍କ ତାଲିମ ସ୍ତର ବଢ଼ାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ। ଦୂରସଞ୍ଚାର ବିଭାଗ ଦୁଇଲକ୍ଷ ଲୋକଙ୍କୁ ନିଯୁକ୍ତି ଦେଇଛି। ରେଲୱେ ଓ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ବିଭାଗକୁ ବାଦଦେଲେ ଦେଶରେ ଏହା ଏକମାତ୍ର ବୃହତ୍ତମ ନିଯୁକ୍ତକାରୀ ସଂସ୍ଥା। ପ୍ରତିବର୍ଷ 15,000 କିମ୍ବା ଅଧିକ ନୂଆ ଲୋକଙ୍କୁ ତାଲିମ ଦେବାକୁ ପଡ଼େ। ଦେଶରେ ଚାରିଆଡ଼େ ବିଛେଇ ହୋଇ 25ଟି ତାଲିମ କେନ୍ଦ୍ର ଅଛି। ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ 12,000 ଚାକିରିପ୍ରାପ୍ତ ଲୋକଙ୍କୁ ତାଲିମ ଦିଅନ୍ତି। ଏହାଛଡ଼ା ଚାରୋଟି ଆଞ୍ଚଳିକ ତାଲିମ କେନ୍ଦ୍ର ଅଛି। ସେଗୁଡ଼ିକ 3,000 ତତ୍ତ୍ୱାବଧାରକଙ୍କୁ ତାଲିମ ଦିଅନ୍ତି। ପରିଚାଳନା ସ୍ତରରେ ଆଦ୍ୟ ତାଲିମ ଦେବାକୁ ଜବଲପୁରଠାରେ ଦୂରସଞ୍ଚାର ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ କେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ। ଚାକିରୀ ଭିତରେ ଉନ୍ନତ ଟ୍ରେନିଂ ଦେବାକୁ ନୂଆଦିଲ୍ଲୀର ଆଡ଼ଭାନ୍ସ୍ ଲେଭଲ୍ ଟେଲିକମ୍ୟୁନିକେସନ୍ ଟ୍ରେନିଂ ସେଣ୍ଟରଠାରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଛି। ନୂଆ ନୂଆ ପ୍ରକାର ତାଲିମ ଦ୍ୱାରା ଅଳ୍ପ ସମୟରେ ଓ ଅତି ଦକ୍ଷତାର ସହିତ ତାଲିମ୍ ଦେବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଉଛି।

ଚତୁର୍ଥ ଭାଗ : ନୂତନ ସେବା

17

ଚଳନ୍ତା ଫୋନ୍

ଚଳନ୍ତା ଯୋଗାଯୋଗ ଚମକପ୍ରଦ ଭାବେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ମାର୍କୋନି ନିଜେ ୧୮୯୮ରେ ଚଳନ୍ତା ରେଡିଓ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ଚହଳ ପକାଇ ଦେଇଥିଲେ । ଗଭୀର ସମୁଦ୍ରରୁ ଥରେ ବେତାର ଟେଲିଗାଫ୍ ସମ୍ବାଦ ଆସିବା ପରେ ଲୋକେ ତା'ର ବାସ୍ତବତାକୁ କଳ୍ପନା କରିପାରିଲେ । 1910 ମସିହାର କଥା । କପ୍ତାନ ଚଳନ୍ତା ଫୋନ୍‌ରେ ଗୋପନୀୟ ସମ୍ବାଦ ପ୍ରେରଣ କରିବା ଫଳରେ ଜାହାଜରେ ଥିବା ଜଣେ ଅପରାଧୀକୁ ଗିରିଫ କରାଯାଇ ପାରିଥିଲା । 1926ରେ ଜର୍ମାନୀରେ ପ୍ରଥମେ ଚଳନ୍ତା ଫୋନ୍ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲା । 1920 ଦଶନ୍ଧିରେ ଚଳନ୍ତାଯାନରୁ ରେଡିଓ ସମ୍ବାଦ ପଠାଇ ହେଲା । ଦ୍ୱିତୀୟ ପୃଥିବୀ ମହାସମର ବେଳେ ମିତ୍ରପକ୍ଷର ସୈନ୍ୟମାନେ ନର୍ମାଣ୍ଡିରେ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗକୁ ଆବୃତ୍ତି ମଡ୍ୟୁଲନ କରି ସମ୍ବାଦ ପଠାଇଲେ । ଯୁଦ୍ଧ ପରେ ଭାକ୍ୟୁମଟ୍ୟୁବ୍ ବଦଳରେ ଘନାବସ୍ଥା ଉପକରଣ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା, ଚଳନ୍ତା ଯୋଗାଯୋଗ ଉପକରଣ ଛୋଟ ଓ ହାଲୁକା ହେବାକୁ ଲାଗିଲା ।

ଅଧିକାଂଶ ଦ୍ୱିମାର୍ଗୀ ରେଡିଓ ସଂସ୍ଥା (ୱାକି-ଟକିଜ) ଖୁବ୍ ସରଳିଆ ଥିଲା । ଜଣେ କେବଳ ବୋତାମ ଚିପିଲେ କଥା କହୁଥିଲା ଓ ଉତ୍ତର ଶୁଣୁଥିଲା । ଏହି ଚଳନ୍ତା ଯୋଗାଯୋଗ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ଦୂର ଭିତରେ ହେଉଥିଲା । ଆବୃତ୍ତି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (ସାଧାରଣତଃ VHF ଓ UHF) ସୀମିତ ଥିଲା । ହେଲେ ବି ବ୍ୟବହାର ବଢ଼ି ଲାଗିଥିଲା । ରେଡିଓ ଦ୍ୱାରା ଯନ୍ତ୍ର ଚଳେଇ ହେଉଥିଲା ଓ ଦୂରରେ ଯନ୍ତ୍ରପାତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ହେଉଥିଲା ।

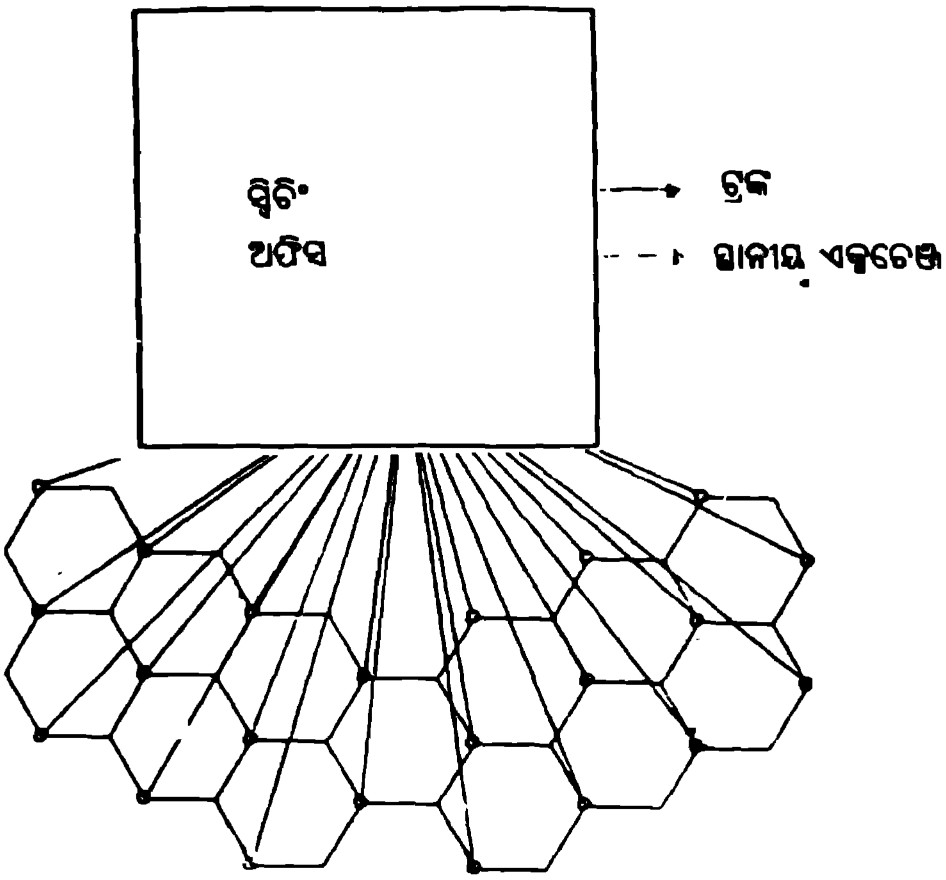
ଚଳନ୍ତା ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ଭିଏଚ୍‌ଏଫ୍ ଅତି ଉତ୍ତମ ଥିଲା । ୟୁଏଚ୍‌ଏଫ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୂରକୁ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଉଥିଲା ଓ ଶକ୍ତି ବିକିରିତ ହୋଇ ଯାଉଥିଲା । ଭିଏଚ୍‌ଏଫ ର ଏ ପ୍ରକାର ଦୁର୍ଗୁଣ କମ୍ ଥିଲା । ଏହା ଜାଣିଲା ପରେ ଚଳନ୍ତା ରେଡିଓର ପ୍ରଗତି ପ୍ରସାରିତ ହେଲା । ଆଜି କାଲି ଟାକ୍ସି, ପୋଲିସଗାଡ଼ି, ଆମ୍ବୁଲାନ୍ସ, ଦମକଳ ପ୍ରଭୃତି

ଯାନରେ ରେଡିଓ ଟେଲିଫୋନ ବଢ଼ିଚାଲିଛି। 1946ରେ ପ୍ରଥମେ ସେଣ୍ଟଲୁଇରେ ପ୍ରଥମ ବ୍ୟବସାୟିକ ଚଳନ୍ତା ଟେଲିଫୋନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଏହା ଗତିଶୀଳ ଯାନକୁ ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟୱର୍କ ସହ ସଂଯୋଗ କରୁଥିଲା। 1940 ଦଶନ୍ଧିରୁ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ଟ୍ରେନ୍ ଓ ନୌକା ପୋତ ସବୁଆଡ଼େ ରେଡିଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା।

ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟରେ ଲୋକେ ନିଜ ମଟରଗାଡ଼ି ଚଳାଉଥିଲା ବେଳେ ଫୋନ୍ କରିପାରିଲେ, ଶୁଣିପାରିଲେ ମଧ୍ୟ। ଅବଶ୍ୟ ସେମାନେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳରୁ ଶୁଣୁଥିଲେ। କ୍ରମେ ଲୋକେ ନିଜ ମଟରଗାଡ଼ିରୁ ରାଜ୍ୟର ଯେ କୌଣସି ଫୋନ୍‌କୁ ଓ ଆନ୍ତଃରାଜ୍ୟ ଫୋନ୍‌କୁ ମଧ୍ୟ ସଂଯୋଗ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ। ସମୁଦାୟ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟରୁ ମଧ୍ୟ ମଟରଗାଡ଼ି ଭିତରକୁ ଫୋନ୍ କରିହେଲା। ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଜାପାନ୍, ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା ଓ ସୁଇଡ଼େନ୍‌କୁ ଏ ସୁବିଧା ବ୍ୟାପିଲା। ଭାରତରେ ମଧ୍ୟ କେତେକ ପରିମାଣରେ ଏ ସୁବିଧା ଅଛି। ରେଡିଓ ଟେଲିଫୋନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରଥମେ ସହରାଞ୍ଚଳରେ ଅଧିକ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିବ ଏବଂ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଧିକ ବିଶ୍ୱାସନୀୟ ଭାବେ ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳରେ ମଧ୍ୟ ଉପକାରରେ ଆସିବ।

ମହୁଫେଣା ପରି କୋଷ

ଚଳନ୍ତା ଫୋନ ସବୁଆଡ଼େ ବିଛେଇ ହୋଇ ନପାରିବାର କାରଣ ହେଲା ରେଡିଓ ଆବୃତ୍ତିର ଅଭାବ। ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ସହରରେ ଉଚ୍ଚ-କ୍ଷମତା ସମ୍ପନ୍ନ ଷ୍ଟେସନ ରହିଲେ ସମୁଦାୟ ସହର ଓ ତାହାର ଆଖପାଖ ଅଞ୍ଚଳରେ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ହୋଇପାରିବ। ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଚାନେଲରେ ଥରକେ ଗୋଟିଏ କଲ୍ କରି ହେବ। ଏକ ସେଲପୂର୍ଣ୍ଣ ବା କୋଷିକାମୟ ସଂସ୍ଥା ଏ ସମସ୍ୟା ଦୂର କରେ। ଏଥିରେ ନିମ୍ନ ପାୱାର ଷ୍ଟେସନର ଟ୍ରାନସ୍‌ମିଟର ଓ ରିସିଭର ଥାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବସାଧାରଣ ଟେଲିଫୋନ-ନେଟୱର୍କର ତାର ଲାଇନ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହି ସେଲପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂସ୍ଥା କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ତାକୁ ମହୁଫେଣା ପରି କେତେକ ଭୌଗଳିକ ଅଞ୍ଚଳ ବା ସେଲ୍‌ରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ। ପ୍ରତି ସେଲ୍‌ର ଟ୍ରାନ୍‌ସମିଟର, ରିସିଭର ଓ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଥାଏ। (ଚିତ୍ର-37)। ଗୋଟିଏ ସେଲ୍‌ର କ୍ଷମତା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ ତାକୁ ପୁଣି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ନୂଆ ସେଲ୍‌ରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ। ପାଖ ସେଲ୍‌ର ଆବୃତ୍ତି ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ କୌଣସି ବ୍ୟାଘାତ ଘଟେ ନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ଖୁବ୍ ଦୂରରେ ଥିବା ସେଲଗୁଡ଼ିକର ସମାନ ଆବୃତ୍ତି ହୋଇପାରେ। ଆସୁଥିବା କଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଭିନ୍ନ ରେଡିଓ ଚାନେଲ ଦିଏ। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଅନୁସାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଟେଲିଫୋନ ଦିଆଯାଇପାରେ। କୋଷକୁ ବିକ୍ଷିପ୍ତ କରାଯାଇ ଗୋଟିଏ ବାହକ ମାଧ୍ୟମ 100000 ଗ୍ରାହକକୁ ସେବା ଯୋଗାଇ ପାରିବ। ଏହି ସଂସ୍ଥା ପ୍ରାୟ ୪00 ରୁ ୯00 ମେଗାହର୍ଜ ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ପ୍ରଚାଳିତ ହୁଏ। ଏହି ଆବୃତ୍ତି ସାଧାରଣତଃ ସେଲପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂସ୍ଥାକୁ ଦିଆଯାଇଥାଏ।



ଚି-37 ସେଲ୍ୟୁଲାର ମୋବାଇଲ ରେଡିଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ବିଭିନ୍ନ କୋଷରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ଅପରଠାରୁ ଅଲଗା ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରେ। ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ଏକ ଭ୍ରାମ୍ୟମାଣ ସ୍ୱିଚିଂ ଅଫିସସହ ସଂଯୁକ୍ତ ରେଡିଓ ଷ୍ଟେସନ୍‌ଟି ଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ମୋଟରଯାନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବୃତ୍ତି ଗ୍ରହଣକରେ, ଷ୍ଟେସନ୍ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଅନ୍ୟ ଆବୃତ୍ତି ଯୋଗାଏ। ଯେତେବେଳେ ମୋଟରଯାନ ଗତିଶୀଳ ହୁଏ ଓ ଅନ୍ୟ ଏକ କୋଷକୁ ଯାଏ ସେତେବେଳେ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତଭାବରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଆବୃତ୍ତି ତାକୁ ମିଳିଥାଏ।

ସଂସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ଚଳାଉଥିବା ଉପକରଣ କେଉଁ ମୂଳ ଷ୍ଟେସନ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବ ତାହା ସ୍ଥିର କରେ। ସେହି ମୂଳ ଷ୍ଟେସନ କଲ ପରିଚାଳନା କରି ତାକୁ ଶୀଘ୍ର ଆବୃତ୍ତି ଯୋଗାଇ ଥାଏ।

ଘରୋଇ ବ୍ୟବହାରକାରୀମାନେ ଆକାଶରୁ ଭୂମିକୁ ଯୋଗାଯୋଗ କରିପାରନ୍ତି। ଜାପାନ୦ରେ ପୂରାପୂରି ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ବୈମାନିକ ଟେଲିଫୋନ ସଂସ୍ଥା କାମ କରୁଛି। ଅନ୍ୟ କେତେକ ପ୍ରଗତିଶୀଳ ଦେଶପରି ଜାପାନରେ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ସାମୁଦ୍ରିକ ଟେଲିଫୋନ ସଂସ୍ଥା ରହିଛି। ଏବେ କେତେକ ବିମାନ ସେବା ସଂସ୍ଥାରେ ଆକାଶଫୋନ ଲାଗିଲାଣି। ଉଡ଼ାଣ ବେଳେ ବିମାନରୁ ଭୂମିକୁ ଫୋନ୍ କରିହେଉଛି।

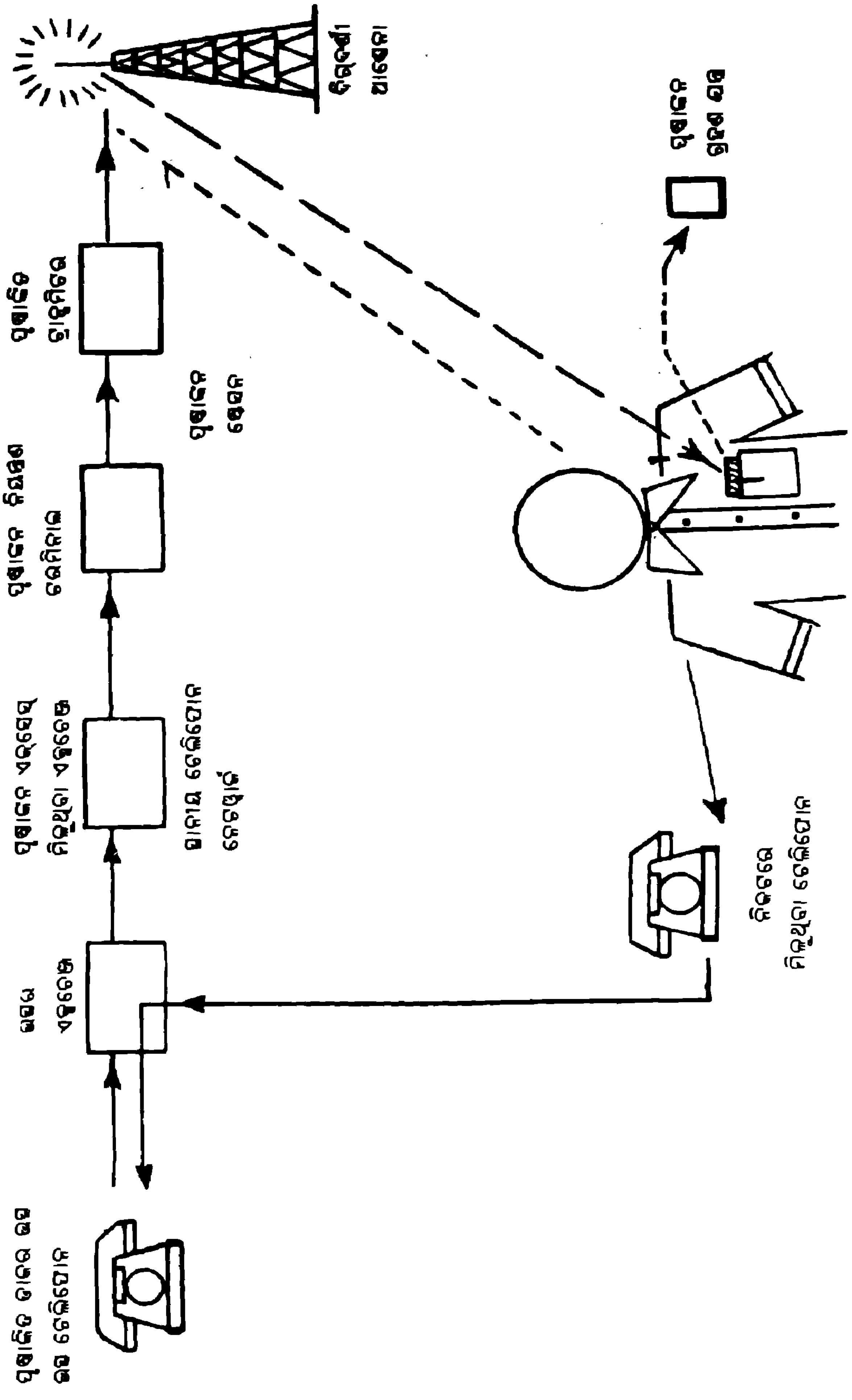
ପୃଷ୍ଠାଙ୍କିତ ବ୍ୟକ୍ତି

ଲୋକ ଭ୍ରମଣରେ ଥିଲାବେଳେ ଏବେ ତାଙ୍କୁ ଫୋନ କରି ହେଲାଣି। ଡ଼ାକ୍ତର, ବିକ୍ରୟକାରୀ, ସାମ୍ବାଦିକ ଓ ଶ୍ରମିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଛନ୍ତି, ଟେଲିଫୋନ ଲାଇନଠାରୁ ଦୂରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି ବା କୁଆଡ଼େ ଯାଉଛନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କ ପାଖରେ ଅଛି

ପକେଟ୍ ଯନ୍ତ୍ର। ଯେ ତାଙ୍କୁ କଥା କହିବାକୁ ଚାହୁଁଛି ସେ ତାଙ୍କ ଫୋନ୍ ନମ୍ବର ଦୂର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣାଇଦେବ। ସମ୍ପୃକ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତି ପାଖ ଟେଲିଫୋନ୍ ଷ୍ଟେସନକୁ ଯାଇ ସେହି ସଂଖ୍ୟା ଘୂରାଇ ତାଙ୍କୁ ଅପେକ୍ଷା କରିଥିବା ଲୋକଙ୍କ ସହିତ ବାର୍ତ୍ତାଳାପ କରିପାରିବେ। ଯେଉଁ ଲୋକଙ୍କୁ ଏଇଭଳି ଫୋନ୍ କରି ହେବ ତାଙ୍କୁ ପୃଷ୍ଠାଙ୍କିତ ବ୍ୟକ୍ତି ଓ ଏ କୌଶଳକୁ ରେଡିଓ ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ କୁହାଯାଏ। ଏ ସଙ୍କେତନ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଆଡ଼େ ଯାଏ। ଯେ ଏଇ ଲୋକଙ୍କ ସହିତ କଥା କହିବାକୁ ଚାହେଁ ସେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରବେଶ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଚାହୁଁଥିବା ଲୋକର ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା ଡାଏଲ୍ କରିବ। ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଟର୍ମିନାଲ କଲ୍ ଗ୍ରହଣ କରି ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର ଜରିଆରେ ଲୋକକୁ ଜଣାଇବ। ସେ ଲୋକ ବ୍ଲିପ୍ ବ୍ଲିପ୍ ଶବ୍ଦଶୁଣି ପାଖ ଟେଲିଫୋନ୍ ଅଫିସକୁ ଯାଇ ଦିଆଯାଇଥିବା ସଂଖ୍ୟାରେ ଯୋଗାଯୋଗ କରିବ (ଚିତ୍ର-38)

ବାହକ ଆବୃତ୍ତି (150 ମେଗାହର୍ଜ) ଅତି ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି (VHF) କୁ ପ୍ରେରଣ କରିପାରେ। କାରଣ ତାହା କୋଠାଘର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବିନା କ୍ଷୟରେ ଯାଇପାରିବ। ଏକ ସୀମିତ ଅଞ୍ଚଳରେ (ଡ଼ାକ୍ତରଖାନା ହତାରେ) ଏହି ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ ସେବା ନିମ୍ନ ଆବୃତ୍ତିରେ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ। ବାହକ ଆବୃତ୍ତି ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ କରି ଦୁଇଟି ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତିକୁ ମଡ୍ୟୁଲନ କରିପାରେ। ଏଇ ଦୁଇଟି ଆବୃତ୍ତିର ସମ୍ମିଳନ ଡାଏଲ ହୋଇଥିବା ପୃଷ୍ଠାଙ୍କିତ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଚିହ୍ନିପାରେ। 300-3,400 ହର୍ଜ ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତି ବ୍ୟାଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ 100ଟି ସ୍ୱର ରହେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଦଶହଜାର ମିଶ୍ରଣ ହୋଇ ସେତିକି ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ସେବା ଯୋଗାଇଥାଏ। ଏହି ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ ସେବାରେ କଥାକୁହା ଯାଉ ନଥିବାରୁ ଆବୃତ୍ତିର ଅଳ୍ପ ଅଂଶ ଅଧିକୃତ ହୋଇଥାଏ। ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଟର୍ମିନାଲ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକୁ ଗ୍ରହଣ କରେ, ସଞ୍ଚୟ କରେ ଓ ଅନୁବାଦକକୁ ଯୋଗାଏ। ଅନୁବାଦକ ସେଥିରୁ ଡାଏଲ ସଂଖ୍ୟା ଚିହ୍ନି ମିଶ୍ରିତ ସ୍ୱର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସଂଖ୍ୟାଟି ବାହାର କରେ। ରିସିଭର ଭିଏଚ୍ଏଫ ସଙ୍କେତ ଚିହ୍ନେ ଓ ଟୋନ୍ ଫିଲ୍ଟର ଅନାବଶ୍ୟକ ଟୋନ୍‌କୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ଆବଶ୍ୟକ ଟୋନ୍‌କୁ ଅତିକ୍ରମ କରାଏ। ରିସିଭର ସବୁ କଲ୍‌କୁ ସାଇତି ରଖେ, ସୁଇଚ୍ କଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବାଜି ଉଠେ। ଏହି ସଙ୍କେତ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ପର୍ଶ ଦ୍ୱାରା କମ୍ପିତ ହୋଇ ଆସିଥାଏ। କୌଣସି ଦଳକୁ ସତର୍କ କରିବାକୁ ସଙ୍କେତ ପଠାଯାଇପରେ। ଏପରି ଦଳ ହେଲେ ପୋଲିସ ବା ମରାମତି କଲାବାଲା ଶ୍ରମିକ।

ଟର୍ମିନାଲ - ଗୁଡ଼ିକୁ ତିନିପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ଯଥା : ହସ୍ତଚାଳିତ, ଅର୍ଦ୍ଧସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଓ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ। ହସ୍ତଚାଳିତରେ ଜଣେ ପରିଚାଳକ ଡାଏଲ ହୋଇଥିବା ଅଙ୍କରୁ ଚାର୍ଟ ଦେଖି ଟୋନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନେ ଓ କି ପରିଚାଳନା କରି ଟୋନ୍‌କୁ ପଠାଏ। ପୃଷ୍ଠାଙ୍କିତ ଗ୍ରାହକ ଫୋନ୍‌ରେ ପରିଚାଳକକୁ ପଚାରି ଖବର ବୁଝେ। ଅର୍ଦ୍ଧସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପ୍ରଥାରେ ପରିଚାଳକ ଶେଷ ତିନୋଟି ଅଙ୍କ ଡାଏଲ କଲେ ସୂଚନା ଆପେ ଟୋନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ। ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପ୍ରଥାରେ ଅପରେଟର ବିନା ସବୁ ଆପେ ଆପେ ହୁଏ।



-38 ବୁଲୁଥିବା ଲୋକଙ୍କୁ ଟେଲିଫୋନ୍ କଲ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ଦେବାର ପ୍ରଣାଳୀ ହେଉଛି ରେଡ଼ିଓ ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ। ପ୍ରଥମେ ଜଣେ ଲୋକ ନିକଟତମ ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କର ପେଜିଙ୍ଗ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ପହଞ୍ଚେ। ତା'ର ଅନୁରୋଧ ପ୍ରୋସେସ୍ ହୁଏ ଓ ବୁଲୁଥିବା ଲୋକର ପକେଟ୍‌ରେ ଥିବା ପେଜିଂ ରିସିଭର୍‌କୁ ସୂଚନା ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ। ସୂଚନା ପାଇବା ପରେ ବୁଲୁଥିବା ଲୋକ ନିକଟତମ ଟେଲିଫୋନ୍ ବୁଥ୍‌କୁ ଯାଏ ଓ ଅଧିକା ସୂଚନା ପାଏ।

ସଙ୍କେତ ବା ସ୍ୱର ଲୋକକୁ ଶୁଣାଇ ଦିଆଯାଏ, ସେହି ଅନୁସାରେ ଶୁଣିବା ଲୋକ ଉତ୍ତର ଦିଏ। ବ୍ଲିପ୍ ଶବ୍ଦରୁ ଘରୁ ଡ଼ାକ ହେଉଛି କି ଅଫିସ୍‌ରୁ ଡକା ହେଉଛି ଜାଣି ହୁଏ। ଦୂରରୁ ଅଧିକ ବ୍ଲିପ୍ ଟୋନ୍ ଦ୍ୱାରା ଅତିରିକ୍ତ ସୁବିଧା ମଧ୍ୟ ମିଳିଥାଏ।

1951ରେ ନ୍ୟୁୟର୍କରେ ରେଡିଓ ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ ପ୍ରଚଳିତ ହେଲା। 1970ରୁ ପୃଷ୍ଠାଙ୍କିତ ଗ୍ରାହକକୁ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାଇନ୍‌ରୁ ଡ଼ାକି ହେଲା ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ବାର୍ତ୍ତା ମଧ୍ୟ ପଠାଇ ହେଲା। ହାତ ଘଣ୍ଟା ଆକୃତିର ବ୍ଲିପର୍ ମଧ୍ୟ ତିଆରି ହେଉଛି।

ରେଡିଓ-ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ ସେବା 1977ରେ ଲଣ୍ଡନରେ ଚଳିଲା। ବ୍ରିଟେନରେ ଯେ କୌଣସିଠାରୁ ସିଧା ଡାଏଲ କରି ପୃଷ୍ଠାଙ୍କିତ ଗ୍ରାହକକୁ ଖବର ଦେଇହୁଏ। ଏକ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଷ୍ଟେସନରୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଜରିଆରେ ବ୍ଲିପରକୁ ଡ଼ାକିହୁଏ। ଡ଼ାକ୍ତରଖାନାରେ ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତିରୋପଣ ପାଇଁ ଯେଉଁ ରୋଗୀ ଅପେକ୍ଷା କରିଥାଏ ସେ ଏ ପ୍ରକାର ସୁବିଧା ମାଗଣାରେ ପାଏ। ଅଙ୍ଗ ମିଳିଗଲେ ଡ଼ାକ୍ତରଖାନା ତାକୁ ଏ ପ୍ରକାର ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ଡକାଇ ନିଏ।

ଜାପାନ ରେଡିଓ-ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ (150 ମେଗାହର୍ଜ) 1968ରେ ପ୍ରଚଳନ କଲା। 1978ରୁ ଏହି ସେବାର ଅଧିକ ଉନ୍ନତି ପାଇଁ 250 ମେଗାହର୍ଜ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ପ୍ରଚଳନ କଲା। ଏହି ସେବାର ଗ୍ରାହକ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ନିୟୁତ। ସଙ୍କେତନ ଡ଼ିଜିଟାଲ ପଦ୍ଧତିରେ ହୋଇଥାଏ ଓ ଆବୃତ୍ତି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅତି ଦକ୍ଷତାର ସହ ଉପଯୋଗ ହୋଇଥାଏ। ଏକ ପ୍ରଗତିଶୀଳ ରେଡିଓ ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ ସେବା ଜାପାନ୍ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏବେ ନିର୍ମାଣାଧୀନ। ରିସିଭର ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ବାଟେରିର ଜୀବନକାଳକୁ ବଢ଼େଇବା ଏବେ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି। ପ୍ରତ୍ୟେକ କଲ୍ ତିନିଥର ସତର୍କ କରାଇ ଦେବ ଓ ଦ୍ୱିପ୍ରକାର ଟୋନ୍ ଶୁଭିବ। ସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ଶୁଦ୍ଧ ସଙ୍କେତ ପାଇଁ ଏହି ସଂସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଛି।

ଏହି ରେଡିଓ ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନର ସଫଳତା ଅନେକ କାରକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା–ଏହା ଗ୍ରାହକକୁ ଶସ୍ତା ଓ ସୁବିଧାଜନକ ହେବ। ନିୟୁତ ନିୟୁତ ଗ୍ରାହକଙ୍କୁ ଶୁଣାଇଲା ପରି ଉଚ୍ଚ କ୍ଷମତା ସମ୍ପନ୍ନ ସଙ୍କେତ ସଂସ୍ଥା ରହିବ। ଡ଼ିଜିଟାଲ କାରିଗରୀ କୌଶଳ ଓ ଯେ କୌଣସି ଟେଲିଫୋନରୁ ଡାଏଲ କରିବାର ସୁବିଧା ରହିବ। ଟେଲିଫୋନ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଉତ୍ତମ ନହେଲେ ରେଡିଓ ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ ବିଫଳ ହେବ। ଭୁଲ କଲ୍ ଦ୍ୱାରା ରେଜିଷ୍ଟର ଅଯଥା ନିଯୁକ୍ତ ରହିବ। ଉଚ୍ଚ ଅଟ୍ଟାଳିକା ଛାୟା ସୃଷ୍ଟି କରି କଲ୍ ଶୁଣିବାରେ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିବ। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହାୟତାରେ ଏଭଳି ଅଞ୍ଚଳକୁ ଆଗରୁ ଜାଣିହେବ।

ବହନୀୟ ଫୋନ୍

ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ ପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ନୂଆ କୌଶଳ ବାହାରିଲା–ସତରେ ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ ଯୁଆଡ଼େ ନାହିଁ ସେଆଡ଼େ ସହଜରେ ବୋହିନେଇ ହେଲା। ଏଗୁଡ଼ିକୁ କୁହାଗଲା ବହନୀୟ ଫୋନ୍। ବାଟ ଚାଲୁଥିଲା ବେଳେ ଲୋକ ଫୋନ୍ ଶୁଣିପାରିଲା ଓ ଫୋନ୍

କରିପାରିଲା। ଏହି ନୂଆ ଟେଲିଫୋନ୍ ସେବାକୁ କୁହାଗଲା "ସେଲୁଲାର ମୋବାଇଲ ରେଡିଓ" (କୋଷିକାମୟ ଚ଼ଳନ୍ତା ରେଡିଓ)। ଏହି ନୂଆ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଟେଲିଫୋନ୍‌କୁ ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳରେ ସହଜରେ ସବୁଆଡ଼େ ନେଇ ହେବ। ଏହି ଟେଲିଫୋନ ସେଟ୍‌ଟି ରେଡିଓ ଭଳି, ଏଥିରେ ତାର ଲାଗି ନଥାଏ। ତେଣୁ ତାକୁ ସବୁଆଡ଼କୁ ନେଇ ହୁଏ। ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଆଟାଚିରେ ରଖି ଫୋନ୍ କରି ହୋଇପାରେ। ଚାଲୁଥିଲା ବେଳେ ମଧ୍ୟ ଫୋନ୍‌ରେ କଥା କହିହେବ।

1980ରେ ଜାପାନ୍ ସେଲୁଲାର ରେଡିଓ ସଂସ୍ଥା ଆରମ୍ଭ କଲା। ଟୋକିଓକୁ 12ଟି ଜୋନ୍ ବା ମଣ୍ଡଳରେ ବିଭକ୍ତ କରାଗଲା। ତାହାହେଲେ ଗୋଟିଏ ମଣ୍ଡଳ ଅନ୍ୟ ମଣ୍ଡଳ ସହିତ ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମାଇବ ନାହିଁ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ବେତାର ଟେଲିଫୋନ ବହୁ ରେଡିଓ ଚାନେଲରୁ କେଉଁଟି ଖାଲି ଅଛି ଖୋଜି ସେଥିରେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବ। ଗୋଳମାଳ ହେଉଥିବା ଚାନେଲକୁ ବାଛି ଅଲଗା କରିଦେବ। 300 ମି x 300 ମି କ୍ଷେତ୍ରଫଳରେ ଥିବା 50ଟି ଗ୍ରାହକଙ୍କ ପାଇଁ ଏହି ସଂସ୍ଥା 45ଟି ବାର୍ତ୍ତା ଚାନେଲ ପରିଚାଳନା କରିପାରେ।

ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ବେତାର ଟେଲିଫୋନ୍ 1977ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲା। ଆଜିକାଲି ସେଠି ବେତାର ଫୋନ୍ ବିକ୍ରି ପାଇଁ ଫାର୍ମଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବଳ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱିତା ଚାଲିଛି। ବ୍ରିଟେନ୍‌ରେ ବେତାର ଫୋନ୍ 1985ରେ ପ୍ରଚ଼ଳିତ ହୋଇ ଶୀଘ୍ର ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି। ଜଣେ ବ୍ରିଟିଶ ବିଶେଷଜ୍ଞଙ୍କର ମତ ଯେ ଅଳ୍ପ ଦାମିକା ହାଲୁକା ଆକୃତିର ପକେଟ ଡାଏରୀ ପରି, ଯୁଆଡ଼କୁ ସେ ଆଡ଼କୁ ନେଇ ହେଲାଭଳି ଫୋନ୍ ଏ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ବେଳକୁ ସମସ୍ତେ ଆଦରି ବସିଥିବେ। ଏବେ କେବଳ କଥା ହେଲା କୌଣସି ନୂଆ ଉପାୟରେ ବାଟେରୀ ଆକାର ଛୋଟ କରି ତାକୁ ଉନ୍ନତତର କରିବା। ଯେତେବେଳେ ଶସ୍ତା, ସମାକଳିତ ପରିପଥ, ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ମାନକର ସେଲୁଲାର ସଞ୍ଚାରଣ ବହୁଳଭାବେ ଉତ୍ପାଦିତ ହେବ, ଚ଼ଳନ୍ତା ଯୋଗାଯୋଗ ପୃଥିବୀରେ ବିପ୍ଳବାତ୍ମକ ହୋଇଉଠିବ।

ଯାନ ବାହନରେ

ଜାପାନର ଯାନବାହନ ଟେଲିଫୋନ ସଂସ୍ଥାରେ ସେଲୁଲାର ପ୍ରଣାଳୀରେ ରେଡିଓ ଆବୃତ୍ତି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କରାଯାଇଛି। ଏହି ନୂଆ ସଂସ୍ଥା ପ୍ରଥମେ ଟୋକିଓ ମହାନଗରୀରେ 1979ରେ ପ୍ରଚ଼ଳିତ ହେଲା। ଜାପାନର ପ୍ରାୟ 40,000 ଗ୍ରାହକ ଏହି ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ସଂସ୍ଥାର ଉଚ୍ଚମାନର ସେବାରେ ଅଭିଭୂତ ହୋଇ ପଡ଼ିଲେ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ରେଡିଓ ମଣ୍ଡଳର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେଲା 5ରୁ 10 କିମି। ନିମ୍ନ ପାୱାର ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର ବିନା ବ୍ୟାଘାତରେ 25ରୁ 30 କିମି ବ୍ୟବଧାନରେ ସମାନ ଆବୃତ୍ତିକୁ ପୁଣିଥରେ ବ୍ୟବହାର କଲା। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଚ଼ଳନ୍ତା ରେଡିଓ ୟୁନିଟ୍ 600 ଚାନେଲ୍ ମଧ୍ୟରୁ ଖାଲି ପଡ଼ିଥିବା ଯେ କୌଣସି ଚାନେଲ୍‌କୁ ଯୋଗାଯୋଗ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବାଛିଲା।

ଗୋଟିଏ ଜୋନ୍‌ରୁ ଅନ୍ୟ ଜୋନ୍‌କୁ ଗଲାବେଳେ ମୂଳ ଷ୍ଟେସନ୍‌କୁ ଜଣାଇଦିଏ । ଫଳରେ ଯେଉଁ ଜୋନ୍‌ଟି ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ ହେବା କଥା ହୋଇଥାଏ । ଯାନ ନୂଆ ଜୋନ୍‌କୁ ବାହାରିଗଲେ ତା'ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ କଲ୍ ଉପଯୁକ୍ତ ଜୋନ୍‌କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଏ ସଂସ୍ଥା ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବାର୍ତ୍ତା ପରିଚାଳନା କରେ ।

କେତେକ ଦେଶରେ ରେଲୱେ ଟେଲିଫୋନ ସେବା ଏହିପରି ଚାଲୁଛି । ଜାପାନରେ 1964ରେ ଗୋଟିଏ ଲାଇନ୍‌ରେ ଏହା ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଏବଂ 1982ରେ ଅନ୍ୟ ଲାଇନ୍‌ରେ ଚାଲୁ ହେଲା । ସର୍ବସାଧାରଣ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ମଧ୍ୟକୁ ଏହା ଚାଲି ଆସିଲାଣି । ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପ୍ରଥାରେ ଏହା ପାଗ ଘୋଷଣା ଅଫିସ୍‌ରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲାଣି । ସର୍ବସାଧାରଣ ମଧ୍ୟ ତାଙ୍କ ଫୋନ୍ ଦ୍ୱାରା ଭ୍ରମଣକାରୀଙ୍କ ସହ ଯୋଗାଯୋଗ କରୁଛନ୍ତି । ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ, ସାମୁଦ୍ରିକ ଓ ସ୍ଥଳଭାଗର ଚଳନ୍ତା ଫୋନ ରେଲଗାଡ଼ି ଫୋନ୍ ସହିତ ମିଶି କାମ କଲାଣି ।

ଚଳନ୍ତା ଟେଲିଫୋନ ସେବାରେ କିପରି ଉନ୍ନତି ହେବ ଓ ଆବୃତ୍ତିକୁ କିପରି ସନ୍ତୋଷଜନକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲଗାଯିବ, ତାହା ବିଚାର କରାଯାଉଛି । ଚଳନ୍ତା ଫୋନ୍‌କୁ କିପରି ଛୋଟ କରି ଅଳ୍ପ ପାୱାର ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ, ବହୁଳଭାବେ ସମାକଳିତ ପରିପଥ ବ୍ୟବହୃତ ହେବ ଓ ବୈମାନିକ ଏବଂ ସାମୁଦ୍ରିକ ସଂସ୍ଥା ସବୁକୁ ସମନ୍ୱିତଭାବେ ସଂଯୋଗ କରିହେବ, ତା'ପାଇଁ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି । ଆନାଲୋଗ ସଞ୍ଚାରଣ ବଦଳରେ ଡିଜିଟାଲ କୌଶଳ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲେ ଚଳନ୍ତା ଫୋନ ଅଳ୍ପ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବ ।

ନୂତନ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ

ଚଳନ୍ତା ଫୋନ ସମସ୍ତଙ୍କର ଦରକାର, ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ବହୁଲୋକଙ୍କର ଜରୁରୀ ଆବଶ୍ୟକତା । ସେଥିରେ ନୂଆନୂଆ କୌଶଳ ଖଞ୍ଜା ନହେଲେ ଲୋକେ ତାକୁ ଆଦରିବେ କାହିଁକି ? ଡାକିଲେ ଫୋନରୁ ଉତ୍ତର ମିଳିବ, ସେପାଖରେ କେହି ନଥିଲେ ବି ଉତ୍ତର ଆଗରୁ ରେକର୍ଡ ହୋଇ ରହିଥିବ । ସେମିତି କିଛି ବାର୍ତ୍ତା ଦେବାକୁ ହେଲେ ତାହା ଆପେ ରେକର୍ଡ ହୋଇ ରହିବ । ଫୋନରେ କଥା ଚାଲିଥିଲା ବେଳେ ଅନ୍ୟ କିଏ ଡାକିଲେ କଥା ବନ୍ଦ ନକରି ତୃତୀୟ ଲୋକକୁ ଉତ୍ତର ଦେଇ ହେବ । ଏ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ "କ୍ୟାଚ୍ ଫୋନ" କହୁଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଡାଏଲରେ ସବୁ ଅଙ୍କ ଡାଏଲ ନକରି କେବଳ 'କି' ଚିପିଦେଲେ ସଂକ୍ଷେପରେ ଡାଏଲିଂ ହୋଇଯିବ । ଫୋନରେ କଥା କହିଲାବେଳେ ଗୋପନୀୟତା ବି ରକ୍ଷା କରିହେବ । ଡିଜିଟାଲ ଟେଲିଫୋନରେ ଯିଏ ଡାକୁଛି, ତା ଫୋନ ନମ୍ବର ଅନ୍ୟକୁ ଦେଖାଯିବ । ଫଳରେ ଫୋନରେ ଗାଳିଗୁଲଜ କରିବା ବା ଅଶ୍ଳୀଳ ଭାଷା ପ୍ରୟୋଗକୁ ଲୋକେ ଡରିବେ ।

ଆଜିକାଲି ଭାରତରେ ଅନେକ ସହରରେ ଘରୋଇ ସ୍ଥାନରେ ଜାତୀୟ ଓ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଟ୍ରଙ୍କ ଫୋନବୁଥ ଖୋଲାଯାଇଛି । ସେଠାରେ ମୁଦ୍ରାପକାଇ ଫୋନ କରିହେବ । ଅନାବଶ୍ୟକ

ମୁଦ୍ରା ଫେରି ଆସିବ। ଦେଶ ଭିତର ଓ ଦେଶ ବାହାର କଲ ପାଇଁ ମୁଦ୍ରାବାକ୍ସ ବାହାରିଲାଣି। ଅନ୍ୟ କେତେକ ବ୍ୟବସ୍ଥାଦ୍ୱାରା ଫୋନକଲାବାଲାଙ୍କୁ କ୍ରେଡ଼ିଟ୍ କାର୍ଡ଼ ମିଳିଲାଣି। କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ଡ଼ରେ ଯେତୋଟି କଲ ହୋଇଛି ତାହାର ସଂଖ୍ୟା ଲେଖା ହୋଇଥାଏ। କେତେକ ଚିପା ବୋତାମ ମଡ଼େଲ ବାହାରିଛି। ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଗ୍ରାହକର ପରିଚୟ ସଂଖ୍ୟା ପରୀକ୍ଷା କଲା ପରେ ଏ ମଡ଼େଲ ତା'ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ। ମୁଦ୍ରାବାକ୍ସ ଚୋରି ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କ ଫୋନରେ ନଗଦ ପଇସା ଦେବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଉଠିଯିବା ଉଚିତ।

ଅକ୍ଷମ ଲୋକଙ୍କ ପାଇଁ ବିଶେଷ ବନ୍ଦୋବସ୍ତ ହେବା ଉଚିତ। ପ୍ରଥମେ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟରେ ଅନ୍ଧଲୋକଙ୍କ ପାଇଁ କଥାକୁହା ଫୋନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା। କେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ଡକା ହେଉଛି ଓ କ'ଣ କୁହା ହେଉଛି ଅନ୍ଧ ଲୋକଙ୍କୁ ତାହା ଫୋନରୁ କୁହାଯାଏ। ବ୍ରିଟିଶ ଟେଲିକମ୍ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଶାଖାର ଏହା ଏକ ଭିନ୍ନ ରୂପ। ବଧିରଙ୍କ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଫୋନ ବାହାରିଛି। ଝଲମଲ ରଙ୍ଗୀନ ଆଲୋକରେ ଜଣାଇ ଦିଆଯାଏ ଯେ ଫୋନ କଲ ଆସିଛି। ତା'ପରେ ଆସିଥିବା ବାର୍ତ୍ତା ଟାଇପ୍ ହୋଇ ବାହାରି ପଡ଼େ। ମୂକଙ୍କ ପାଇଁ ଫୋନ ହୋଇଛି। ବୋତାମ ଚିପି କେଉଁ ଶବ୍ଦ ବା ଖଣ୍ଡବାକ୍ୟ ପଠାଇବାକୁ ମୂକ ବ୍ୟକ୍ତି ସ୍ଥିର କରେ। ଏହାଛଡ଼ା ଲାଲ ବିପଦ ବୋତାମ ଟିପିଲେ ନିଆଁଲିଭା ଦଳଙ୍କୁ, ପୋଲିସକୁ ବା ଆମ୍ବୁଲାନ୍ସକୁ ଆସିବା ପାଇଁ ଠିକଣା ଜଣାଇ ଦିଆଯାଏ। ହାତ ଥରିଲାବାଲା ଏହି ବୋତାମ ଚିପା ଟେଲିଫୋନ ବ୍ୟବହାର କରି ପାରିବେ। ବୋତାମ ଉପରେ ଏକ ଫ୍ରେମ୍ ଥାଏ, ତାକୁ ଚାପଦେଲେ ଠିକ୍ ବୋତାମ ଚିପି ହୁଏ। ଡାଏଲ ହୋଇଥିଲେ ବଡ଼ ଡାଏଲ ଓ ବଡ଼ ରନ୍ଧ୍ର ଘୂରାଇବା ପାଇଁ ଥାଏ। ଏପରିକି ନିଃଶ୍ୱାସରେ, ପାଦରେ ଓ କହୁଣୀରେ ଫୋନ କରିବା ଯନ୍ତ୍ର ବାହାରିଲାଣି।

ଫୋନରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସନ୍ଦେଶ ଦେଇ ହେଉଛି। ସମୟ କହିବା, କ୍ରିକେଟ ମ୍ୟାଚ୍‌ର ସ୍କୋର ଜଣେଇବା, ନିର୍ବାଚନ ଫଳାଫଳ ଶୁଣେଇବା, ଡିରେକ୍ଟରିର କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେବା ଫୋନ ସାହାଯ୍ୟରେ ସମ୍ଭବ। କେତେକ ଦେଶରେ 'ଡାଏଲ-ଏ-ଡିସ୍କ' ବା 'ଡାଏଲ-ଏ-ଷ୍ଟୋରି' ଦ୍ୱାରା ଆମୋଦପ୍ରମୋଦ କରିହେବ। ଯଦି ଲାଇନରେ କିଛି ଦୋଷ ଥାଏ ତାହା ହେଲେ ଡାକିଲାବାଲା ନପଚାରିଲେ ବି ମଧୁର ସଙ୍ଗୀତ ଶୁଣି ପାରିବ।

18

ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ତଥ୍ୟ

"ଆଜି ରାତିରେ ଯଦି ମୁଁ ବମ୍ବେରୁ ପ୍ୟାରିସ ଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଧରି ନ୍ୟୁୟର୍କରେ ପହଞ୍ଚି ପାରିବିତ ? ମୋତେ ପୁଣି ପ୍ୟାରିସରେ ପାଞ୍ଚଘଣ୍ଟା ରହିବାକୁ ପଡ଼ିବ।" ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ଦିଲ୍ଲୀ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଅଫିସକୁ ପଚରା ହେଲା। ସେଠାରୁ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରରେ ବିଭିନ୍ନ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଜଣାଇ ଦିଆଗଲା। ବେଶି ଡେରି ହେଲାନାହିଁ। ମିନିଟିଏ କିମ୍ବା ଦୁଇ ମିନିଟ ଭିତରେ ଚଟାପଟ ଉତ୍ତର ଆସିଗଲା। ଦିଲ୍ଲୀ ସଂରକ୍ଷଣ ଅଫିସ ଭିଡ଼ିଓ ପାନେଲରେ ଉତ୍ତର ଲେଖା ହୋଇଗଲା। ଟର୍ମିନାଲଟି ମୁଖ୍ୟ କଂପ୍ୟୁଟରକୁ ପରାମର୍ଶ କରେ, ପ୍ରତି ସଂରକ୍ଷଣ ପରେ ପରେ ମୁଖ୍ୟ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ତାଜା ସ୍ଥିତିର ସମ୍ବାଦ ରଖେ। ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣ ସୁବିଧା ପାଇଁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଛି।

ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣର ଅନେକ ପ୍ରୟୋଗ ଅଛି। ଗ୍ରାହକ, କର୍ମଚାରୀ ଓ ବ୍ୟବସାୟୀଙ୍କୁ ସୁବିଧା ଦେବାପାଇଁ ଏଭଳି ଡାଟା, ବିଭିନ୍ନ ଫାର୍ମ, ବ୍ୟାଙ୍କ, ସୁପରମାର୍କେଟ୍, ଶିଳ୍ପ ଓ କାରିଗରୀ ସଂସ୍ଥାରୁ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ସଂଚାରିତ ହୋଇପାରୁଛି। ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ବସ୍ତୁର ଉତ୍ପାଦନ ଓ ବଣ୍ଟନର ଚିତ୍ର ଖୁବ୍ କମ ସମୟରେ ଜଣାଇ ଦିଆଯାଇପାରୁଛି।

ଭାରତ ମହାସାଗର ଉପରେ ଥିବା ଇଣ୍ଟେଲ୍‌ସାଟ୍ (INTELSAT) ଉପଗ୍ରହ ଜରିଆରେ ରୋମର କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହିତ ବମ୍ବେ ଟର୍ମିନାଲକୁ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକଭାବେ 1976ରେ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଥିଲା। ଏହି ଲିଙ୍କର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଲା ଏହା ବମ୍ବେ ଟେଲିଫୋନ ନେଟୱର୍କ ସହିତ ମିଶି କାମ କଲା। ବମ୍ବେର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ରୋମ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ କାରିଗରୀ ବିଷୟର ତାଜା ଡାଟା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପାଇଗଲେ। ଆବଶ୍ୟକ ଡାଟା ଲେଖି ହୋଇଗଲା ଓ ଛାପି ହୋଇଗଲା। ଏଭଳି ପରୀକ୍ଷଣ ସଫଳ ହେବାରୁ ଏବଂ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବାହାରିବାରୁ ଏଭଳି ଡାଟା ପାଇଁ ଦାବି ବଢ଼ିଲା।

ବେଶିଲୋକ ଡାଟା ଚାହିଁଲେ ସଞ୍ଚାରଣ ଖର୍ଚ୍ଚ କମିଯିବ। ଏହି ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ ପାଇଁ ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍‌ସର, କନ୍‌ସେଣ୍ଟ୍ରେଟର, ମଲ୍‌ଟିଡ୍ରପ୍ ଓ ମଲ୍‌ଟିପଏଣ୍ଟ ଡାଟାସେଟ୍ ଆବଶ୍ୟକ।

ଏସମସ୍ତ ଉପକରଣର ବେଗ 300ବିଟ୍/ସେ ରୁ କମ। ଅଳ୍ପ ବେଗବାଲା ଡାଟା ଟର୍ମିନାଲ ଟେଲିଟାଇପ୍ ରାଇଟର୍ ଓ କାଗଜ ଟେପ୍‌ରିଡର୍। ଦୀର୍ଘପଥପାଇଁ ପୃଥକ ପରିପଥ ନକରି ସବୁ ଟର୍ମିନାଲକୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନକୁ ଆଣି ସେଇଠୁ ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ବ୍ୟବସ୍ଥାଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚବେଗରେ ଦୀର୍ଘ ଦୂର ପରିପଥକୁ ପଠାଇବା ଶସ୍ତା। ଏଥିପାଇଁ ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍ସ ସହିତ ଉତ୍ତମ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସଂପନ୍ନ ବାକ୍‌ପଥ (Speech Highway) ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ।

ଅଧିକାଂଶ ଟର୍ମିନାଲ ସବୁ ସମୟରେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଏ ନାହିଁ। ଗୋଟିଏ କନ୍‌ସେଣ୍ଟ୍ରେଟର ଦ୍ୱାରା ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରି ପଠାଇବା ଅଧିକ ଶସ୍ତା। ତାହାହେଲେ ଗୁଡ଼ିଏ ଅଳ୍ପବେଗ ଟର୍ମିନାଲକୁ ଚଳେଇହେବ। ମଲ୍‌ଟିଡ୍ରପ୍ ଓ ମଲ୍‌ଟିପଏଣ୍ଟ ପରିପଥ ଦ୍ୱାରା ଗୁଡ଼ିଏ ଟର୍ମିନାଲକୁ ଏକାଠି କରି ଗୋଟିଏ ଲାଇନ୍‌କୁ ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ। ମଲ୍‌ଟିଡ୍ରପ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ଟର୍ମିନାଲ ଥିଲେ ଏକାବେଳେ ସଞ୍ଚାରଣ ଓ ପ୍ରେରଣ ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ। ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ। ପୃଥକ ଲାଇନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଏହା ଶସ୍ତା ପଡ଼େ।

ଅନ୍ତନିର୍ମାଣର ସୀମା

ଟେଲିଫୋନ ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ଅନ୍ତନିର୍ମାଣର ସୀମା ଅଛି। ଭଲଭାବେ ଦେଖାଶୁଣା ହେଉଥିବା ଗୋଟିଏ ଟେଲିଫୋନ ସୁଇଚ୍‌ବାଲା ନେଟ୍‌ୱର୍କର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଡାଟା ବେଗ ସାଧାରଣତଃ 1,200 ବିଟ୍/ସେ ଓ ଖୁବ୍ ଅଧିକ ହେଲେ ତାହା 2,400 ବିଟ୍/ସେ କୁ ଯାଇପାରେ। ଯେଉଁ ଯୋଗାଯୋଗ ନିମ୍ନବେଗରେ ହେଉଥାଏ, ତାହା ଏହି ସୁଇଚ୍‌ବାଲା ଟେଲିଫୋନ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ମଧ୍ୟ ଦେଇଯାଏ। ଟ୍ରଙ୍କ ଲାଇନ୍‌ରେ କଲ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବାର ସମୟ 6 ରୁ 15 ସେକେଣ୍ଡ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଟେଲିଫୋନ କିମ୍ବା ଟେଲେକ୍ସ ଅପେକ୍ଷା ଡାଟା ମଗେଇବା ପାଇଁ ବାର୍ତ୍ତା ସଞ୍ଚାରଣ ସମୟ କମ୍। ଏବେ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଡାଟା ପାଇଁ ସମୟ 10 ରୁ 20 ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗିବ। ଡାଟା ବେଗ ବଢ଼ିଲେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠେଇବା ସମୟ ଆହୁରି କମିଯିବ। ଏହିପରି କଲ୍‌ଟି ଯେତିକି ସମୟ ରହେ, ତାକୁ ଠିକଣା କରିବାକୁ ଅଧିକ ସମୟ ଲାଗେ। କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ଉଚିତ ଭାବେ କାମରେ ଲଗାଯାଇ ପାରେନାହିଁ। ଏହାଛଡ଼ା କଥା ପଠାଇଲା ବେଳେ ଗୋଳମାଳ, ବ୍ୟାଘାତ ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କିଛି ତ୍ରୁଟି ହେଲେ ଚଳିବ, କିନ୍ତୁ ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣରେ ଏସବୁ ଚଳିବ ନାହିଁ। ଟେଲିଫୋନ ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ସୁଇଚିଂ ଓ ସଞ୍ଚାରଣ ପରି ଅନେକ ସଂସ୍ଥା ଥାଏ। ବିଭିନ୍ନ ବିକଳ୍ପ ପଥରୁ କଲ୍‌ଯିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପଥ ଠିକଣା ହୋଇଥାଏ। ଫଳରେ ସଞ୍ଚାରଣ ଗୁଣ ଭଣା ହୋଇଥାଏ।

ଏହାଛଡ଼ା ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥାଏ। ବାର୍ତ୍ତା ଓ କଥା ଛଡ଼ା ରଙ୍ଗୀନ ଟିଭି, ପ୍ରତିଲିପି ଏପରିକି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋକାର୍ଡ଼ିଓଗ୍ରାଫ୍ ଆଦି ଏଥିରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇଥାଏ।

ଦିନକୁ ଦିନ ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଦାବି ଯେପରି ବଢୁଛି, ଡିଜିଟାଲ ନେଟଓ୍ୱର୍କ ପ୍ରଚଳନ ନିହାତି ଜରୁରୀ ହୋଇପଡ଼ିଲାଣି। ଏହି ନେଟଓ୍ୱର୍କରେ ମୋଡ଼େମ୍‌ର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ। ମୋଡ଼େମ୍‌ରେ କ'ଣ ହୁଏ କି ଡିଜିଟାଲ ବିଟ୍ ଆବୃତ୍ତିର ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବିସ୍ତାର ହୁଏ। ସଞ୍ଚାରଣ ପଥ ଡିଜିଟାଲ ହୁଏ। ନେଟଓ୍ୱର୍କ ଉଚ୍ଚ ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣ ବେଗରେ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ, ପ୍ରମାଦ କମ୍ ହାରରେ ହୋଇଥାଏ।

ବିଶେଷ ନେଟଓ୍ୱର୍କ

କଂପ୍ୟୁଟିଂ କ୍ଷମତା ଦେଶସାରା ବିତରିତ ହେଉଥିବାରୁ ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ବିଶିଷ୍ଟ ନେଟଓ୍ୱର୍କ ଦରକାର। ଏଇ ଅଳ୍ପ କେଇଦିନ ତଳେ ମେନ୍‌ଫ୍ରେମ୍ ବୋଲି କୁହାହେଉଥିବା ବଡ଼ କମ୍ପ୍ୟୁଟର କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗିଛି। ଏଗୁଡ଼ିକ ଦାମିକା ଓ ଜଟିଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ସ୍ଥାନରେ ଲଗାଯାଇଛି ଯେଉଁଠାରେ ଏହାକୁ ଉତ୍ତମରୂପେ ଚାଳନା କରାଯାଇପାରିବ। ଏହି ମେନ୍‌ଫ୍ରେମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବସାଧାରଣ ଫୋନ ନେଟଓ୍ୱର୍କ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛି। ଏବେ ମିନି ଓ ମାଇକ୍ରୋ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବହୁତ ମିଳୁଥିବାରୁ ଲୋକେ ସେସବୁ କିଣିଲେଣି। ଏଗୁଡ଼ିକର ସହଯୋଗରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ ଡାକ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ ଫାଇଲ କାମ ହେଲାଣି। ବ୍ୟାଙ୍କ, ଅର୍ଥ ବିଭାଗ, ବିମାନ ବିଭାଗ, ଭ୍ରମଣ କେନ୍ଦ୍ର, ଡାଟା ବ୍ୟାଙ୍କ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର କମ୍ପାନୀ, ଗବେଷଣା ଅନୁଷ୍ଠାନ ଓ ଶିଳ୍ପୋଦ୍ୟୋଗ ସଂସ୍ଥା କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବ୍ୟବହାର କଲେଣି। ଏହି କମ୍ପ୍ୟୁଟରଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ସୂଚନା ଆଦାନପ୍ରଦାନ ସହିତ ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ର କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ସଂଯୁକ୍ତହୋଇ ରହନ୍ତି। ପୂର୍ବ ପ୍ରଚଳିତ ଟେଲିଫୋନ ସଂସ୍ଥା ବଦଳରେ ବିଶିଷ୍ଟ ଟେଲିଫୋନ ସଂସ୍ଥା ସ୍ଥାପନ କରାଗଲାଣି। ଭାରତୀୟ ରେଲଓ୍ୱେ, ଭାରତୀୟ ବିମାନ ସଂସ୍ଥା, ଷ୍ଟେଟ୍ ବ୍ୟାଙ୍କ ଅଫ୍ ଇଣ୍ଡିଆ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ରକ୍ଷଣ ନିଗମ ଅତି ନିଷ୍ଠାର ସହିତ ନିଜ ନିଜର ଟେଲିକମ୍ ଲିଙ୍କ ସ୍ଥାପନ କଲେଣି।

ଏହାର ଫଳଶ୍ରୁତି ହେଉଛି ସର୍ବସାଧାରଣ ଡାଟା ନେଟଓ୍ୱର୍କର ସ୍ଥାପନା। ଏହି ଡାଟା ନେଟଓ୍ୱର୍କରେ ଦୁଇଆଡ଼େ ସୁଇଚ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଛି। ଗୋଟିକୁ ସର୍କିଟ୍-ସୁଇଚିଂ ଓ ଅନ୍ୟଟିକୁ ପାକେଟ-ସୁଇଚିଂ କହନ୍ତି। ସର୍କିଟ-ସୁଇଚିଂ ପଦ୍ଧତିରେ ଦୁଇଜଣ ଟେଲିଫୋନରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେଲାପରି ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି। ଆଧୁନିକ ଟେଲେକ୍ସ୍ ନେଟଓ୍ୱର୍କ ଏହି ସର୍କିଟ ସୁଇଚିଂ ବିଧିରେ ଚାଳିତ। ଗୋଟିଏ କଲ୍ ହେଉଥିବା ସମୟରେ ଅନ୍ୟ କଲ୍ ଗ୍ରହଣ ବା ପ୍ରେରଣ କରିହେବ ନାହିଁ।

ପାକେଟ୍ - ସୁଇଚିଂ

ଯୋଗାଯୋଗ ଚାନେଲର ଉପଯୋଗ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ପାକେଟ-ସୁଇଚିଂ ପ୍ରଚଳିତ ହେଲା। ଏଥିରେ ବାର୍ତ୍ତା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଡ଼ିଏ ପାକେଟ୍‌ରେ (1,000 ବିଟ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକରେ) ବିଭକ୍ତ ହୁଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଠିକଣା କୋଡ଼ ଦେଇ

ପୃଥକଭାବେ ପଠାଯାଏ। ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପୁଣି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ର କରାଯାଏ। ପାକେଟ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବାର୍ତ୍ତା ଦୈର୍ଘ୍ୟଠାରୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର। ଏହିପରି ବାର୍ତ୍ତାର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ବିଭିନ୍ନ ପାକେଟରେ ଯାଏ। ଗୋଟିଏ ପାକେଟ୍‌ରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବାର୍ତ୍ତାର ଅଶଂମାନ ମିଶାମିଶି ହୋଇଥାଏ। ପାକେଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଏକସଚେଞ୍ଜରୁ ଅନ୍ୟ ଏକସଚେଞ୍ଜକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପଥ ଦେଇ ଯାଏ। ଗୋଟିଏ ପାକେଟ୍‌ରେ କିଛି ତ୍ରୁଟି ରହିଲେ ତାହା ଜାଣିହୁଏ ଏବଂ ପାକେଟ୍‌ର ପୁନରାବୃତ୍ତି କରାଯାଏ। ବ୍ୟବହାରକାରୀ ଏସବୁ ପରିଚାଳନା କଥା କିଛି ଜାଣିପାରେ ନାହିଁ। ପାକେଟ ଗୁଡ଼ିକ ଚଞ୍ଚଳ ଚଞ୍ଚଳ ତା କାମରେ ଲାଗେ (ଗରମ ଆଳୁ ପରି)। ଫଳରେ ଲାଇନ୍ ତାର ସର୍ବୋଚ୍ଚ କ୍ଷମତାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ପାକେଟ ସୁଇଚିଂର ସୁବିଧା କ'ଣ? ଅନେକ କିଛି ସୁବିଧା ରହିବ। ଗୁଡ଼ିଏ ଟର୍ମିନାଲ ଗୋଟିଏ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ। ଏହା ଗୋଟିଏ ଏକକ କ୍ଷମତା ପଥରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ। ଯୋଗାଯୋଗ ଉପକରଣର ବିସ୍ତାର ବଢ଼ିଯାଏ। ସଞ୍ଚାରଣ ଖର୍ଚ୍ଚ କମିଯାଏ। ଯୋଗାଯୋଗ ଉଚ୍ଚବେଗରେ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ। ସଂଯୋଗ ସରଳତର ଓ ଦ୍ରୁତତର ହୁଏ ଏବଂ ପରିଚାଳନା ଅଧିକ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ହୁଏ। ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପୁନଃସଞ୍ଚାରଣ ଦ୍ୱାରା ତ୍ରୁଟି ଆପେ ସୁଧୁରିଯାଏ। ପ୍ରେରକ ଓ ଗ୍ରାହକ ସମାନ ବେଗରେ ପରିଚାଳିତ ହେବା ଦରକାର ନାହିଁ, ଏକା ଲକ୍ଷଣର କୋଡ୍ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦରକାର ନାହିଁ।

ଦୂରସଞ୍ଚାର ନେଟ୍‌ୱର୍କର ମାନ ପାକେଟ ସୁଇଚିଂ ଦ୍ୱାରା ବଢ଼ିଯାଏ। ଫଳରେ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଅଧିକ ଅଧିକ ଡାଟା ପରିଚାଳନା କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ରଖେ। ଏହାକୁ ଏବେ ଭାଲ୍ୟୁ ଅଡେଡ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି। 1960 ଦଶନ୍ଧିର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ପ୍ରସ୍ତାବ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ 1970 ଦଶନ୍ଧି ଆଦ୍ୟ ଭାଗରେ ଏହା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା। କଥା ଅପେକ୍ଷା ଡାଟା ଯୋଗାଯୋଗରେ ଚାରିଗୁଣ ବଢ଼ିଗଲା କାରଣ ବ୍ୟବସାୟିକ ଫାର୍ମ ଡାଟା ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଉପାୟରେ କରୁଥିଲେ। ଶବ୍ଦ ଅପେକ୍ଷା ଡାଟା ପୃଥିବୀ ସାରା ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ଅଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଉପଗ୍ରହର ବ୍ୟବହାର ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣ ବଢ଼ାଇ ଦେଲା।

ଇଂଲଣ୍ଡ ଓ ଜାପାନରେ

ଦୁଇଟି ଦେଶ ପାକେଟ ସୁଇଚିଂରେ କିପରି ଯୋଗାଯୋଗ କରୁଛନ୍ତି ଶୁଣିଲେ ମଜା ଲାଗିବ। ୟୁକେ (ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ)ରେ ପାକେଟ ସୁଇଚିଂ ଚାଳିତ ନେଟ୍‌ୱର୍କ 1981ରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ବେଶ୍ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଚାଲିଛି। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହାୟତାରେ ବ୍ୟାଙ୍କ୍, ଶୁଳ୍କ ବିଭାଗ, ମାଲଭଡ଼ା ଆଦାୟ ଅଫିସ ତାଙ୍କ କାମ ସୁରୁଖୁରୁରେ ଚଳାଉଛନ୍ତି। ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଉପାୟରେ ପୁଞ୍ଜି ହସ୍ତାନ୍ତର କରି ବିକ୍ରୀ ହେଉଛି, ଓ ଟେଲେକ୍‌ସ ଦ୍ୱାରା ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଯାଉଛି। ପରମ୍ପରାଗତ ଟେଲିଫୋନ ଓ ଟେଲେକ୍‌ସ ସହିତ ପାକେଟ-ସୁଇଚିଂ ଡାଟା ବେଶ୍ ତାଳ ପକାଇ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି।

ଯେଉଁ ଗ୍ରାହକମାନେ 1200 ବିଟ୍/ସେ ହାରରେ ସଞ୍ଚାରଣ କରିବାକୁ ଚାହାନ୍ତି, ସେମାନେ ତାହା 'ଲକ୍ଷଣ' ଟର୍ମିନାଲ ଦ୍ୱାରା କରନ୍ତି। ସ୍ଥାନୀୟ ପାକେଟ-ସୁଇଚିଂ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜଠାରେ ଏକ ବିଶେଷ ୟୁନିଟ ଦ୍ୱାରା ଡାଟା ପାକେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏଥିପାଇଁ ଉଚ୍ଚତର ବେଗ ବିଶିଷ୍ଟ ସଞ୍ଚାରଣ (ଯଥା 2.4, 9.6 ଏବଂ 48 ବିଟ୍/ସେ) ଦରକାର। ଏଥିପାଇଁ ପାକେଟ ଟର୍ମିନାଲ ଦରକାର। ଏହା ପାକେଟ ଆକାରରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ। ତାପରେ ତାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଡାଟା ଲାଇନ୍ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ। ପୂର୍ଣ୍ଣ ଡୁପ୍ଲେକ୍ସ ସମକାଳୀନ ଯୋଗାଯୋଗ ସମ୍ଭବ ହୁଏ। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଟର୍ମିନାଲ ପାଇଁ (ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟରେ) ଡାଟା ବେଗ 2.4ରୁ 64 କିଲୋବିଟ/ସେ ହୁଏ। ଗୁଡ଼ିଏ ସୂଚନା ଦେବାର ଥିଲେ ବେଗ ଉଚ୍ଚତର ହୁଏ (48 ଏବଂ 64 କିଲୋବିଟ/ସେ ଏବଂ 2 ମେଗାବିଟ୍/ସେ)।

ପାକେଟ-ସୁଇଚିଂ ପାଇଁ କେତେକ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ନିୟମ ମାନିବାକୁ ହୁଏ। ଏହାକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଚିଠା ବା ଚୁକ୍ତିପତ୍ର କହନ୍ତି। ଟେଲିଫୋନ୍ ଓ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ପାଇଁ ଥିବା ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ପରାମର୍ଶଦାତା କମିଟି (CCITT) ଏହାକୁ ପ୍ରଣୟନ କରିଥାଏ।

ଜାପାନ୍‌ରେ 1980ରେ ପାକେଟ-ସୁଇଚିଂ ସେବା ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ପରିପଥ-ସୁଇଚିଂ ତା'ବର୍ଷକ ଆଗରୁ ହୋଇଥିଲା। ଏଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଚଳନରେ ଡିଜିଟାଲ ଡାଟା ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ (DDX) ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ। ସୁଇଚିଂ ଓ ସଞ୍ଚାରଣ ଲାଇନ୍‌ରେ ସର୍ବାଧୁନିକ ଡିଜିଟାଲ କାରିଗରୀ କୌଶଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ପାକେଟ ସୁଇଚିଂରେ ସୂଚନା ସଂଗ୍ରହ କରି ପ୍ରେରଣ କରାଯାଏ ଓ ପାକେଟ ଆକାରରେ ପଠାଯାଏ। ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟବହାରକାରୀ ଓ ସଂସ୍ଥାକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ବହୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ବିସ୍ତୃତ ଡାଟା ଟର୍ମିନାଲ ଏକ ବିଶେଷ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିବ।

ଭାରତରେ ବମ୍ବେଠାରେ ପାକେଟ ଡାଟା ସୁଇଚ୍ ଦ୍ୱାରା ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଡ଼ାକ ପରିଚାଳନା କରାଯାଇଥିଲା। ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ତରରେ ଯେଉଁ କଲ୍ ଆସୁଥିଲା ଟେଲେକ୍ସ ପାଇଁ 18 ଶତାଂଶ ଓ ଟେଲିଫୋନ ପାଇଁ 28 ଶତାଂଶ ପରିଚାଳନା କରିହେଉଥିଲା। ଏହା ଖୁବ୍ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ପାକେଟ ସୁଇଚ୍ ଅବଲମ୍ବନ କରାଗଲା। ବିଦେଶ ସମାଚାର ନିଗମ ବିଦେଶରୁ ଆସୁଥିବା କଲ୍ ପରିଚାଳନା କରିବା କଥା। ଆଜିକାଲି ବଡ଼ ବଡ଼ ସହରରେ ପାକେଟ ସୁଇଚ୍ ପ୍ରଚଳନ ଯୋଜନା ହେବାକୁ ବସିଛି। ବ୍ୟବସାୟ ଓ ଶିଳ୍ପ ପାଇଁ ଡିଜିଟାଲ ପିଏବିଏକ୍ସ (PABX) କଥା ଚିନ୍ତା କରାଯାଉଛି। ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସର୍ବସାଧାରଣ ଡିଜିଟାଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଯିବ। ଘରୋଇ ସଂସ୍ଥାମାନେ ଏହାକୁ ରଖିବାକୁ ଭାବୁଛନ୍ତି। ତାଙ୍କର 24-ଘଣ୍ଟା ରଖି କି ଲାଭ ? ଯେତେବେଳେ ଦରକାର ହେବ ସେମାନେ ପଇସା ଦେଇ ବ୍ୟବହାର କରିବେ।

ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରର ଉନ୍ନତି

ଡାଟା ସଞ୍ଚାରଣର ଆବଶ୍ୟକତା ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରର ବି ଅନେକ

ଉନ୍ନତି ହେଲାଣି। ଏହା ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବା ଓ ଆସୁଥିବା ବାର୍ତ୍ତାକୁ ରେକର୍ଡ଼ କରିବା କାର୍ଯ୍ୟ କରେ।

ଗୋଟିଏ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରରେ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ 2400। ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ ଓ ଗ୍ରହଣର ଏହା ଏକ ମୁଦ୍ରଣକାରୀ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍। ସର୍ବସାଧାରଣ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ସେବା, ଖବରକାଗଜ, ସମ୍ବାଦ ସଂସ୍ଥା, ରେଲୱେ, ବିମାନ ସେବା, ବ୍ୟାଙ୍କ, ଫାକ୍ଟରି ଓ ଅଫିସ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି। ଠିକ୍ ଟାଇପ୍‌ରାଇଟର ପରି ଏଥିରେ 'କି'ବୋର୍ଡ଼ ଥାଏ। 'କି' ଚାପି ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଯାଏ।

ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ଯେ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମରେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇପାରେ। ଫୁଙ୍ଗୁଳାତାର, ଭୂତଳ କେବ୍‌ଲ, ରେଡ଼ିଓ ଲିଙ୍କ୍, କିମ୍ବା ବାହକ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଲାଇନ୍ ଆଦି ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ବାର୍ତ୍ତା ବହନ କରନ୍ତି। ଏଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟସ୍ଥାନକୁ କିମ୍ବା ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜର ଜରିଆରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି। ଯେଉଁ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ଆବଶ୍ୟକ ତାକୁ ଡ଼ାଏଲ୍ କଲେ ତାହା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ବାର୍ତ୍ତା ରେକର୍ଡ କରେ।

କେତେକ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ବାର୍ତ୍ତା କେବଳ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି, ପଠାନ୍ତି ନାହିଁ। ପେଜ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର 100ମିମି ବଦଳରେ 210ମିମି ପ୍ରସ୍ଥ ପୃଷ୍ଠାରେ ବାର୍ତ୍ତା ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି। ଯଦି ଦେବନାଗରୀ ଅକ୍ଷର ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥାଏ, ପ୍ରେରକ ୟୁନିଟ୍‌ରେ କେତେକ ବିଶେଷ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ। ଯଥା ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ସଙ୍କେତ ପ୍ରେରଣ ଓ ତାହାର ସଂରକ୍ଷଣ। ଅକ୍ଷର ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇଥିଲେ ଏକାଧିକ ଟାଇପ୍ କରିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ। ଆରବୀୟ ଲିପି ହୋଇଥିଲେ ଟାଇପ୍‌ଯନ୍ତ୍ର ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ନଯାଇ ଡାହାଣରୁ ବାମକୁ ଘୁଞ୍ଚିଥାଏ।

ସଞ୍ଚାରଣ ସମୟ ବଞ୍ଚେଇବା ପାଇଁ ଟେପ୍ ସଞ୍ଚାଳକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଗୋଟିଏ ପ୍ରେରଣ-ଗ୍ରହଣ ଯନ୍ତ୍ର ଅଛି। ତାହା ବାର୍ତ୍ତା ମୁଦ୍ରଣ କରିବା ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ଏକ ଟେପ୍‌ରେ ଗୁଡ଼ିଏ ଛିଦ୍ର କରେ। ପରେ ସେହି ଛିଦ୍ରିତ ଟେପ୍‌କୁ ଗୋଟିଏ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରରେ ଲଗେଇ ଦିଆଯାଏ। ଏହି ଛିଦ୍ରଣ ଅନୁସାରେ କିବୋର୍ଡ଼ ପ୍ରଚାଳିତ ହୋଇ ଦୂରକୁ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ କରେ।

ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଟେପ୍ ଟ୍ରାନ୍‌ସମିଟର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ ବେଗରେ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ କରିବା କଥା। କାରଣ ହସ୍ତଚାଳିତ ଯନ୍ତ୍ରଠାରୁ ଏହା ଉତ୍‌କୃଷ୍ଟତର ଓ ସର୍ବାଧିକ ପରିପଥ ସମୟ ଲାଭ କରିଥାଏ। ଟେଲେକ୍‌ସ ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜରେ ଅନେକ ୟୁନିଟ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଥାଏ। ଲାଇନ୍ ସହିତ ଯନ୍ତ୍ର କାମ କରୁନଥିଲା ବେଳେ ବାର୍ତ୍ତା ଟେପ୍‌ରେ ଛିଦ୍ରଣ କରାଯାଏ। ଡୁପ୍ଲେକ୍‌ସ ଭିତ୍ତିରେ ମଧ୍ୟ କାମ କରିହୁଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଏକାବେଳେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠା ହେଉଥାଏ ଓ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥାଏ। ମାଡ୍ରାଜର ହିନ୍ଦୁସ୍ଥାନ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର୍‌ସ ଲିମିଟେଡ଼୍ 30 ପ୍ରକାର ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ଓ ତାହାର ସହାୟକ ଉପକରଣ ନିର୍ମାଣ କରିଛି।

ଦେଶୀୟ ସହଯୋଗରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ବାହାରିଲାଣି। ବିଦ୍ୟୁତ-ଯାନ୍ତ୍ରିକ

ମଡ୍ରେଲର ଏହା ଏକ ଉନ୍ନତ ରୂପ। ଏହାର କିବୋର୍ଡ଼ ହାଲୁକା ଓ ଦ୍ରୁତ ଗତିଶୀଳ। ପାରମ୍ପରିକ ମଡ୍ରେଲ ମିନିଟ୍‌କୁ 66ଟି ଶବ୍ଦ ପଠାଇ ପାରେ। ନୂଆ ମଡ୍ରେଲ ଦ୍ରୁତହାରରେ ଶବ୍ଦ ସଞ୍ଚୟ କରେ ଓ ସଞ୍ଚାରଣ କରେ। ଏକ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଉପାୟରେ ଅକ୍ଷରରୁ ଚିତ୍ରକୁ ବଦଳାଇ ଦିଆଯାଏ।

ଏବେ ସଙ୍କେତ ପଠାଇବାରେ 3 ପ୍ରତିଶତ ଗୋଳମାଳ ହେଉଛି। ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ କିବୋର୍ଡ଼ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଏହା ସର୍ବନିମ୍ନ ହୋଇ ଏକ ପ୍ରତିଶତକୁ କମିଆସିବ। ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଉପକରଣରେ କମ୍ ତ୍ରୁଟି ଘଟି ଦୂରକୁ ଯୋଗାଯୋଗ ହୋଇପାରିବ। ଲାଇନ୍ ଅବସ୍ଥାରେ 48 ଶତାଂଶ ଗୋଳମାଳ ହେଲେ ବି ସଞ୍ଚାରଣ ସମ୍ଭବ। ଆଗରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପକରଣ 40 ଶତାଂଶ ହେଲେ ସଞ୍ଚାରଣ କରିପାରୁନଥିଲା। ସର୍ବସାଧାରଣ ଟେଲିଗ୍ରାଫିରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଟେପ୍ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି।

ଇଂରାଜୀ ବା ଦେବନାଗରୀ ଅକ୍ଷରରେ ଲେଖିବା ପାଇଁ ଦ୍ୱିଭାଷୀ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ବାହାରିଲାଣି। ଗୋଟିଏ ଇଂରାଜୀ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରରେ ସର୍ବମୋଟ 54ଟି କି ଅଛି। 26ଟି ଅକ୍ଷର ପାଇଁ, ଆଉ 26ଟି ଅଙ୍କ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଚିହ୍ନ ପାଇଁ। ଦୁଇଟି ପ୍ରଚାଳକ କି ବା ଫଙ୍କସନାଲ କି ରହିଛି। ଦ୍ୱିଭାଷୀ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରରେ 84ଟି କି ଅଛି। ଦେବନାଗରୀ ପାଇଁ 32ଟି କି। ଏଥିରୁ 28ଟି ମୁଦ୍ରଣ କରାଇବ, ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ ଠିକଣା କରିବ ଓ ତିନୋଟି ଘୁଞ୍ଚାଘୁଞ୍ଚି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ। ପ୍ରତ୍ୟେକ 'କି' ଇଂରାଜୀ କିମ୍ବା ଦେବନାଗରୀ ଅକ୍ଷର, ଗଣିତ କିମ୍ବା ବିରାମ ଚିହ୍ନ ମୁଦ୍ରଣ କରି ପାରିବ।

ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର କିମ୍ବା ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ହେଉଥିବା ତ୍ରୁଟି ସୀମା ମଧ୍ୟରେ ରହୁଛି କି ନା ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ କେତେକ ଉପାୟ ବାହାରିଲାଣି। ଗୋଟିଏ ଉପାୟରେ ତ୍ରୁଟି ପ୍ରବେଶ କରାଇ ସଞ୍ଚାରଣ କିପରି ହେଉଛି ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଉଛି।

ମାଇକ୍ରୋପ୍ରସେସର ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରର ଅନେକ ଉନ୍ନତି ଘଟାଇଲା। ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ଆପେ କଲ୍ କରି, ତାକୁ ସମ୍ପାଦନା କରି ସଞ୍ଚୟ କରେ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେତେକ ସୁବିଧା ମଧ୍ୟ ଦେଇପାରେ। ଯେଉଁ ବାର୍ତ୍ତା ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ, ତା ଆପେ, କୌଣସି ପରିଚାଳକ ବିନା, ଦୂରକୁ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ। ଅନ୍ୟ ଟର୍ମିନାଲ କୁଆଡ଼େ ନିଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ତାହା ଅପେକ୍ଷା କରି ପୁନର୍ବାର ସଞ୍ଚାରଣ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରେ। ଏକାଧିକ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳକୁ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଯାଇପାରେ। ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରରେ କି ବାରମ୍ବାର ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା 25ଟି ସଂଖ୍ୟା ମନେ ରଖିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇପାରେ ଏବଂ ତାହା ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କ୍ରମେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ।

ଟେଲେକ୍‌ସ ଓ ଟେଲିଟେକ୍‌ସ

ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରଗୁଡ଼ିକ ନିଜନିଜ ଭିତରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଟେଲେକ୍‌ସ ସେବା ଯୋଗାଉ ଆନ୍ତି। ଗ୍ରହଣ ସ୍ଥଳରେ ଯନ୍ତ୍ରର ସଂଖ୍ୟା ଡାଏଲ୍ କଲେ ଯନ୍ତ୍ରଟି ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ

ଓ ବାର୍ତ୍ତା ଟାଇପ୍ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ। ବାର୍ତ୍ତା ଆଗତୁରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ। ଟାଇପ୍ ହୋଇଥିବା ବାର୍ତ୍ତାକୁ ଆଗରୁ କୋଡ୍ କରି ଟେପ୍‌ରେ ଛିଦ୍ରଣ କରାଯାଏ। ସେହି ଛିଦ୍ରିତ ଟେପ୍‌କୁ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରରେ ଲଗାଇ ଦେଲେ ବାର୍ତ୍ତା ମିନିଟ୍‌କୁ 70 ଶବ୍ଦ ହାରରେ ପଠାଇ ହୁଏ।

ଏବେ ଯେଉଁ 'ୱାର୍ଡ ପ୍ରସେସର' ବା ଶବ୍ଦ ପ୍ରସେସର ବାହାରିଛି, ତା'ପାଇଁ ପୂର୍ବ କୋଡ଼ିତ ଟେପ୍ ଦରକାର ନାହିଁ। ଏଥିରେ ଟାଇପ୍ ହୋଇଥିବା ବାର୍ତ୍ତା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ସ୍ମୃତିକୁ ଚାଲିଯାଏ। ବାର୍ତ୍ତା ଧରି ରଖିବା ପାଇଁ ଉଚ୍ଚକ୍ଷମତା ବିଶିଷ୍ଟ ଡିସ୍କ ବା ଚ଼କ୍ରିକା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଯେଉଁ ପୃଷ୍ଠାରେ ଲେଖା ହୋଇଥାଏ, ତାକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ପଢ଼ିହୁଏ। ଜଣେ ପ୍ରଚାଳକ ତାକୁ ଦେଖି ଅକ୍ଷର ଏବଂ ଏପରିକି ସମୁଦାୟ ଧାଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ସଂଶୋଧନ କରିଦିଏ। 'କି' ସାହାଯ୍ୟରେ ପୃଷ୍ଠାକୁ ସଜାଡ଼େ ଓ ବିଭିନ୍ନ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ସମ୍ପାଦନା କରେ। ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ତାହା ଛପା ହୋଇ ବାହାରି ପଡ଼େ। ମିନିଟ୍‌କୁ 400ଟି ଅକ୍ଷର ହିସାବରେ ଗ୍ରହଣ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ପଠା ହୋଇଥାଏ ଯଦିଓ ସେଇ ସମୟରେ ଆସୁଥିବା ବାର୍ତ୍ତା ମଧ୍ୟ ରେକର୍ଡ଼ କରାଯାଇପାରେ।

ଅନ୍ୟ ଏକ କୌଶଳ ଅଛି। ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରରେ ଟାଇପ୍ ହୋଇଥିବା ବାର୍ତ୍ତା ଘରୋଇ କିମ୍ବା ବିଶେଷ ପରିପଥ ଜରିଆରେ ବାର୍ତ୍ତା ସୁଇଚ଼ରକୁ ପଠାଯାଏ। ବାର୍ତ୍ତା ସୁଇଚ୍‌ର ଏକ ପ୍ରକାର କମ୍ପ୍ୟୁଟର। ଏହା ବାର୍ତ୍ତାକୁ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରକୁ ପଠାଏ। ଦୂର ଯନ୍ତ୍ର ନିଯୁକ୍ତ ଥିଲେ ସୁଇଚ୍ ବାର୍ତ୍ତାକୁ ସଞ୍ଚୟ କରି ରଖେ। ଏହି ବାର୍ତ୍ତା-ସୁଇଚିଂ ସେବା ସର୍ବସାଧାରଣ ଟେଲେକ୍‌ସ ନେଟ୍‌ୱର୍କକୁ ବାର୍ତ୍ତା ସଂଯୋଗ କରିଦିଏ। ବିମାନ ଚାଳନ ସଂସ୍ଥା, ପାଗ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ, ପୋଲିସ୍ ଓ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ବାର୍ତ୍ତା ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ଏହି ବିଶେଷ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି।

ଅନ୍ୟ ଏକ ନୂଆ ଉପକରଣ ହେଲା ଟେଲିଟେକ୍‌ସ। ଏହା ଟେଲେକ୍‌ସ ପରି ସତ, କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ କେତେକ ଆଧୁନିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି। ଏହା ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ, ଜର୍ମାନୀ ଓ ସ୍କାଣ୍ଡିନେଭୀୟ ଦେଶରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି। ବିଷୟବସ୍ତୁ ପୃଷ୍ଠା ପରେ ପୃଷ୍ଠା 2400ବିଟ୍/ସେ ହାରରେ ପଠାହୁଏ। କେତେକ ଦେଶ ପାକେଟ ସୁଇଚ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ସର୍ବସାଧାରଣ ଡାଟା ନେଟ୍‌ୱର୍କ କିମ୍ବା ସର୍ବସାଧାରଣ ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ଟେଲିଟେକ୍‌ସ ସେବା ଚାଲୁ କରିଛନ୍ତି।

ସାଧାରଣ ଟେଲେକ୍‌ସ ଏକ୍‌ସଚେ଼ଞ୍ଜ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ପରି ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଏ। କିନ୍ତୁ ଟେଲିଟେକ୍‌ସ ଦଲିଲ ଓ ଚୁକ୍ତିପତ୍ର ଆଦିର ଲେଖା ଓ ସାଙ୍କେତିକ ଚିହ୍ନ ପୃଷ୍ଠା ଆକାରରେ ପଠାଏ। ପୃଷ୍ଠାଟିଏ ପଠାଇବାକୁ 10 ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗେ। ସାଧାରଣ ଟେଲେକ୍‌ସ ଠାରୁ ଏହା 30 ଗୁଣ ଦ୍ରୁତତର। ଏହା ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାଇନ୍‌ରେ କିମ୍ବା ଡାଟା ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ଯାଇଥାଏ। ଗୋଟିଏ ସ୍ମୃତିରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ମୃତିକୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ କୌଶଳରେ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିବା ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ନୂତନ ଯୁଗର ଆଗମନୀ ସଙ୍କେତ ସୂଚାଏ।

19

ଦୃଷ୍ଟି ଅସୀମ

ରେଡିଓ ଓ ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ବିକାଶ ଚିତ୍ର ପ୍ରେରଣ ପାଇଁ ମନୁଷ୍ୟର କଳ୍ପନାକୁ ଜାଗରିତ କଲା। ଫଟୋ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ସେଲ୍ ମନୁଷ୍ୟକୁ ନୂତନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଉଦ୍ୟମ କରିବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କଲା। ସେଲ୍ ଆଲୋକକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କରିବ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଙ୍କେତ ପୁଣି ଆଲୋକରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରିବ।

ତାହାହେଲେ ଚିତ୍ର କାହିଁକି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଙ୍କେତରେ ଦୂରକୁ ନଯିବ? ପ୍ରକୃତରେ ଗଲା। ଟେଲିଫୋନ୍ ତାରରେ ଚିତ୍ର ଗୋଟିଏ ସହରରୁ ଅନ୍ୟ ସହରକୁ ଗଲା। ଗୋଟିଏ ଖବର କାଗଜର ପୃଷ୍ଠା ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇ ଦୂରକୁ ଚାଲିଗଲା, ଦୂର ଲୋକେ ତାକୁ ପୃଷ୍ଠା ରୂପେ ପଢ଼ିଲେ। ଦଲିଲ ବା ଚିତ୍ର ଦୂରସ୍ଥାନକୁ ପଠାଇ ହେଲା, ଦଲିଲ ନିଜେ ଗଲା ନାହିଁ, ତା'ର ଛବି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଙ୍କେତରେ ଚାଲିଗଲା।

ଏହି କୌଶଳକୁ କୁହାଗଲା ଫାସିମିଲ୍ ବା ସଂକ୍ଷେପରେ ଫାକ୍ସ। ଭାଷାନ୍ତରରେ ଏହା ହେଲା ପ୍ରତିଲିପି ବା ପ୍ରତିକୃତି। ଦଲିଲର ଅବିକଳ ପ୍ରତିରୂପ ଦୂରକୁ ସଞ୍ଚାରିତ ହେବ। 1843ରେ ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡର ବେନ୍ ଗୋଟିଏ ବ୍ରିଟିସ ପାଟେଣ୍ଟ ଉଦ୍ଭାବନ କରି ଏହାର ପ୍ରଣାଳୀ ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କୁ ସୂଚାଇଥିଲେ।

ଫାସିମିଲର କାର୍ଯ୍ୟ ଅତି ସହଜ। ଯାହା ପଠାଯିବ ତା'ର ନକଲକୁ ଏକ ଘୂରନ୍ତା ଡ୍ରମ୍‌ରେ ଗୁଡ଼ାଇ ଦିଆଯିବ। ଏକ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ସେଇ ନକଲକୁ ସ୍କାନ୍ (କ୍ରମରେ ପଢ଼ିବା) କରିଯିବ। ଡ୍ରମ୍ ଘୂରୁଥିବ। ରେଖା ପରେ ରେଖା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ହେଉଥିବ। ସେଇ ରେଖା ପ୍ରତିବିମ୍ବର ବିନ୍ୟାସ ଆଲୋକୀୟ ଉପକରଣ ଜରିଆରେ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସେଲ୍‌ରେ ପଡ଼ିବ। ସେଲ୍ ଆଲୋକ ଆବେଗକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଆନାଲୋଗ ସଙ୍କେତରେ ପରିଣତ କରିବ। ତେଣେ ଗ୍ରହଣ କେନ୍ଦ୍ରରେ ସମାନ ତାଳରେ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଡ୍ରମ୍ ଘୂରୁଥିବ। ଛବିର ଆଲୋକିତ ବିନ୍ଦୁ ଅନୁସାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଙ୍କେତ ସେଠାରେ ପହଞ୍ଚିବ। ଶ୍ୱେତ ବିନ୍ଦୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତ ଓ କୃଷ୍ଣବିନ୍ଦୁ କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ସ୍ରୋତ ଜନ୍ମାଇବ।

ନିମ୍ନ ବେଗ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ କଥା ଚାନେଲ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ଯଥେଷ୍ଟ। ଉଚ୍ଚବେଗ ସଞ୍ଚାରଣ (ଖବର କାଗଜ ପାଇଁ) ପାଇଁ ବୃହତ୍ତର ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ଦରକାର। 12ଟି ଚାନେଲ ଗୁଚ୍ଛ (48 କିଲୋହର୍ଜ) ଉପଯୁକ୍ତ ବାହକ ହୁଏ। ଉଭୟ ଧୂସର-ସ୍କେଲ୍ ଓ କଳା ଏବଂ ଧଳା ଫାକ୍ସ ସାଧାରଣ ଚାନେଲରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ।

ଉତ୍ତମ ଧରଣର ଧୂସର ଛବି ପାଇଁ ଗୁଡ଼ିଏ ଟୋନ୍ ସଞ୍ଚାରିତ ହେବା ଉଚିତ। ଆଲୋକ ତୀବ୍ରତା ଅନୁସାରେ ତରଙ୍ଗର ଆୟାମ ସମଅନୁପାତରେ ବଦଳେ। ଏହାକୁ ଆନାଲୋଗ ଫାକ୍ସ ସଂସ୍ଥା କୁହାଯାଏ। ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସୁବିଧା ଦରକାର। ଅଧିକ ରେଖା ସ୍କାନ୍ ହେଲେ ଛବିର ତୀକ୍ଷ୍ଣତା ବା ସ୍ୱଷ୍ଟତା ଅଧିକ ହୁଏ। ଆଧୁନିକ ରେଖା ଏକ ଇଞ୍ଚରେ 50 ରୁ 100 ରେଖା ସ୍କାନ୍ ହେବା ଉଚିତ।

ଏକ ସରଳତର ସଂସ୍ଥା ଧୂସରର ଛାୟା ସଞ୍ଚାରଣ କରେ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ କେବଳ କଳା ଓ ଧଳା ଅଂଶ ପଠାଏ। କଳା ଓ ଧଳା ପାଇଁ ତରଙ୍ଗ ଆକୃତିରେ ଦୁଇଟି ମାନ ଥାଏ।

ମନେ ରଖିବା କଥା ଯେ ସଞ୍ଚାରଣ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ସଞ୍ଚାରଣ ସମୟ ସହିତ ପ୍ରତିଲୋମ ଅନୁପାତରେ ରହେ, ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଟିଏ ବଢ଼ିଲେ ଅନ୍ୟଟି ସମାନୁପାତରେ କମେ। ଛବି ଦୁଇଗୁଣ ସ୍ୱଷ୍ଟ ହେଲେ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ଚାରିଗୁଣ ବଢ଼େ।

ଅନେକ କୌଶଳ କରି ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ଓ ସମୟ କମାଇ ଦିଆଯାଇଛି। ଗୋଟିଏ ଚିନ୍ତାଧାରା ହେଲା ଧଳାପୃଷ୍ଠାରୁ କେବଳ କଳା ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକୁ ସଞ୍ଚାରଣ କରିବା। ଏହାକୁ ସଂପୀଡ଼ନ କୌଶଳ କୁହାଯାଉଛି। ଏଥିରେ ଖର୍ଚ୍ଚ କମିଯାଏ।

ଖବରକାଗଜ ସଞ୍ଚାରଣ

ଖବରକାଗଜ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇ ଦୂରରେ ଛପା ହୋଇ ବିକ୍ରୀ କରାଯାଇ ପାରିବ। 1958ରେ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ଏପରି ହୋଇଥିଲା। ଏ ଖବରକାଗଜ ଥିଲା ମାଞ୍ଚେଷ୍ଟର ଗାଡ଼ିୟନ୍‌ର ଲଣ୍ଡନ ସଂସ୍କରଣ। ଏପରି କରିବାକୁ ସେଠାରେ ଖବରକାଗଜ ବିରୋଧ କରିବାରୁ ଏ ପ୍ରକାର କାରିଗରି କୌଶଳ ଜାପାନୀ ଖବର କାଗଜକୁ ବିକ୍ରୀ କରି ଦିଆଗଲା।

ଭାରତରେ 'ଦି ହିନ୍ଦୁ' 1969ରେ ଏହି ଫାସିମିଲ ସେବା ଆରମ୍ଭ କଲା। ମାନ୍ଦ୍ରାଜରେ ଛପା ହେଉଥିବା ପୃଷ୍ଠା 480 କିମି ଦୂର କୋଇମ୍ବାଟୁରରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇ ମିଳିଗଲା। ପରେ 1970ରେ ସେହି ଖବରକାଗଜ ତା'ର ଫାସିମିଲ ସଂସ୍କରଣ ବାଙ୍ଗାଲୋରରେ ଛପାଇଲା। ଗୋଟିଏ 12-ଚାନେଲ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ପରିପଥ ସମାକ୍ଷ ସଂସ୍ଥା ଜରିଆରେ ଏ ସଞ୍ଚାରଣ କଲା। ଏହା ମଧ୍ୟ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ପରିପଥରେ ସମ୍ଭବପର ହେଲା।

ସଞ୍ଚାରକ ଡ୍ରମ୍‌ରେ ପୃଷ୍ଠାପ୍ରୁଫ୍‌କୁ ମଡ଼େଇ ଦିଆଯାଏ। ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ସ୍କନର୍ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତ ଯାଏ ଗତିକରେ। ଟାଇପ ପୃଷ୍ଠାର ବିଷୟବସ୍ତୁ ହାଫ୍‌ଟୋନ୍ ଛବିଠାରୁ ଦ୍ରୁତତର ବେଗରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ। ଡ୍ରମ୍ ଘୂରିବା ମାତ୍ରେ ପୃଷ୍ଠାରେ

ଥିବା କଳା ଓ ଧଳା ଅଂଶ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆବେଗରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏକ ବିଶେଷ ଫିଲ୍ମ ପୃଷ୍ଠାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗ୍ରହଣ କରେ। ପରେ ତାହା ମୁଦ୍ରଣ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ। ପ୍ରତି ପୃଷ୍ଠାର ସଞ୍ଚାରଣ ପ୍ରାୟ ଛଅରୁ ନଅ ମିନିଟ୍ ନିଏ। ଅବଶ୍ୟ ଏହା ପୃଷ୍ଠାର ବିଷୟ ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ (ସମୁଦାୟ ଟାଇପ୍ ହୋଇଥିବା ବିଷୟ ଓ ହାଫ୍‌ଟୋନ୍ ଛବି)। ପୃଷ୍ଠାଟି ଅପରପ୍ରାନ୍ତରେ ପ୍ରାୟ ଅଧଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ମୁଦ୍ରିତ ହୁଏ।

ଖବରକାଗଜ ପୃଷ୍ଠା ଛଡ଼ା ଫାସିମିଲର ନୂଆ ପ୍ରୟୋଗ ହେଉଛି। ପୋଲିସ୍ ଆଙ୍ଗୁଠି ଛପା ମଧ୍ୟ ସଞ୍ଚାରଣ କରୁଛି। ତାହାହେଲେ ଲୋକକୁ ଶୀଘ୍ର ଚିହ୍ନି ହେବ। ବ୍ୟାଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଫାସିମିଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରିପାରନ୍ତି।

ଅନେକ ଦେଶ ତାଙ୍କ ସହରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କ ପାଇଁ ଫାସିମିଲ୍ ସୁବିଧା କଲେଣି। ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ଗ୍ରାହକଙ୍କ ଦଲିଲ ମଧ୍ୟ ସଞ୍ଚାରିତ ହେଉଛି। ଗ୍ରହଣ ପ୍ରାନ୍ତରେ ନକଲଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରହୀତାଙ୍କୁ ବାଣ୍ଟି ଦେଇହେଉଛି।

ଟେଲିଭିଜନ ଓ ଟେଲିଟେକ୍ସ

ଟେଲିଭିଜନ୍ ସଙ୍କେତ ସହିତ ଖବର ପଠାଇବା ପାଇଁ କୌଶଳ ବାହାରିଲାଣି। ଟିଭି ସଞ୍ଚାରଣ ଛବି ପାଇଁ ସମସ୍ତ 625 ରେଖାର ବିନିଯୋଗ କରେନା। ଗୋଟିଏ ସଞ୍ଚାରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ (50ଟି ପ୍ରତିଛବି ପାଇଁ) 25 ଟି ରେଖା ଥାଏ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକ ଛବି ସୂଚନା ବହନ କରନ୍ତି ନାହିଁ। ଏଥିରୁ ଅନେକ ରେଖା ପରୀକ୍ଷା ସଙ୍କେତ ବହନ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି। ଟିଭି ରିସିଭରରେ ଗୋଟିଏ ବିଶେଷ ବିକୋଡ଼ନ ୟୁନିଟ୍ ସୂଚନାକୁ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଛବି କରିପକାନ୍ତି। 1970 ଦଶକର ଆଦ୍ୟ ଭାଗରେ ବିବିସି (ବ୍ରିଟିଶ ବ୍ରଡ଼କାଷ୍ଟିଂ କରପୋରେସନ୍) ଏକ ସଂସ୍ଥା ବାହାର କରିଥିଲା। ତାକୁ ସିଇଇ ଫାକ୍ସ (CEEFAX) କହୁଥିଲେ। ଏଥିରେ ଭିଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତର ଯେଉଁ ଅଂଶ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉନଥିଲା, ତାକୁ ଉପଯୋଗ କରାଯାଉଥିଲା। ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠାରେ 24ଟି ଧାଡ଼ି ଓ ପ୍ରତି ଧାଡ଼ିରେ 40 ଟି ଅକ୍ଷର ରହୁଥିଲା। ଏହାକୁ "ସାଉଣ୍ଡ ଇନ୍ ସିଙ୍କ୍" ସଂସ୍ଥାର ଏକ ବିସ୍ତାର ବୋଲି କୁହାହେଉଥିଲା। ପ୍ରଥମେ ଟିଭିର ଶବ୍ଦକୁ ଡିଜିଟାଲ ଆକାରରେ ବହନ କରିବା କୌଶଳକୁ ଏହି ନାମ ଦିଆ ଯାଇଥିଲା।

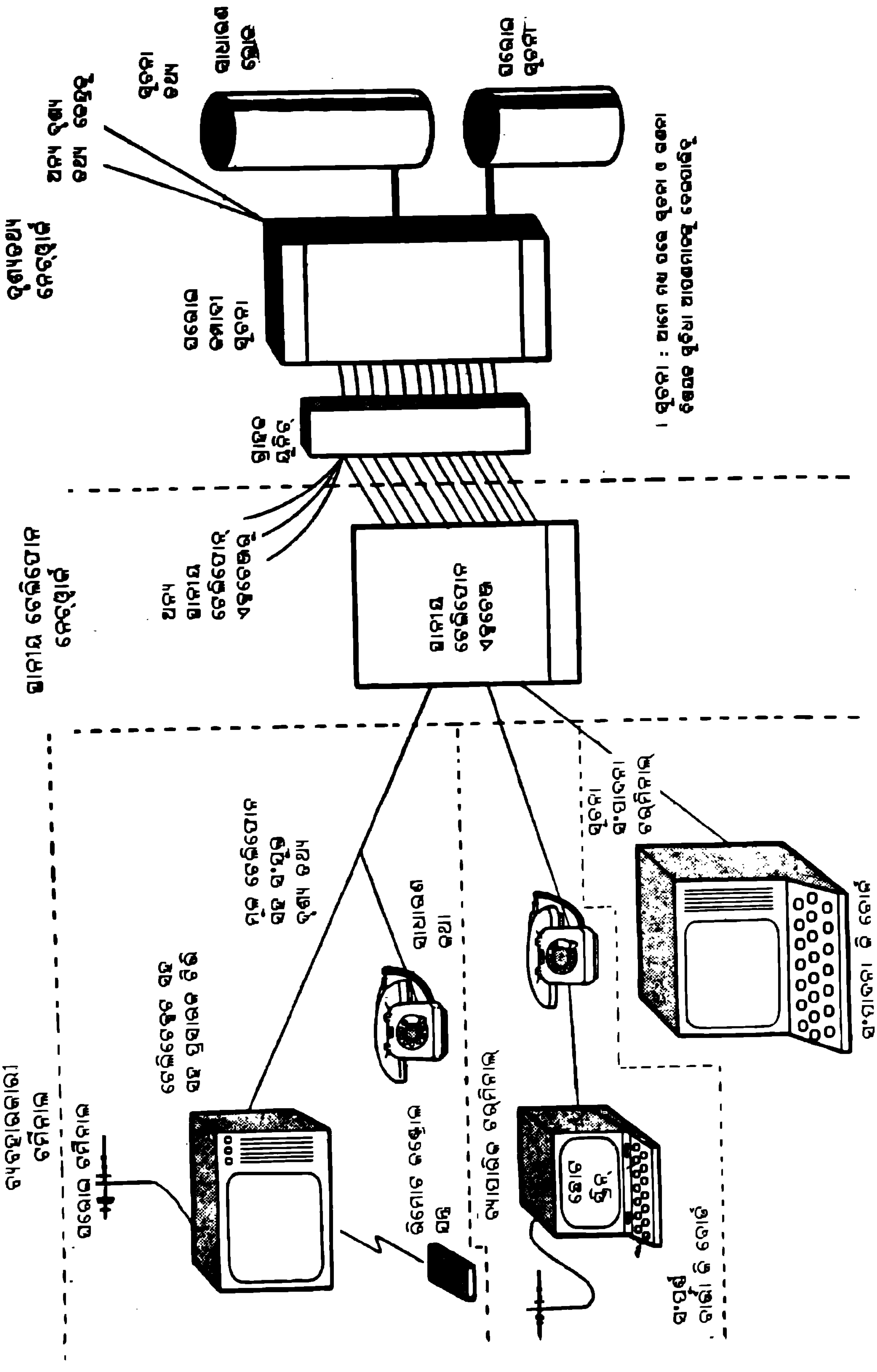
ଏହା ଷ୍ଟୁଡ଼ିଓ ଏବଂ ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପୃଥକ୍ ଶବ୍ଦ ଚାନେଲ୍ ନରଖି ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଥିଲା। ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟର ଇଣ୍ଡିପେଣ୍ଡେଣ୍ଟ ବ୍ରଡ଼କାଷ୍ଟିଂ ଅଥରିଟି ଏହିଭଳି ଏକ ସଂସ୍ଥା ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲା। ତାକୁ କୁହା ହେଉଥିଲା ଓରାକ୍‌ଲ (ORACLE-ଅପ୍‌ସନାଲ ରିସେପ୍‌ସନ୍ ଅଫ୍ ଆନାଉନ୍ସମେଣ୍ଟସ ବାଇ କୋଡ଼େଡ଼୍ ଲାଇନ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ସ)। ଗ୍ରୀସ୍‌ର ପୁରାତନ ଡେଲଫିକ୍ ଓରାକ୍‌ଲ ଅନୁସାରେ ନାଁ ଦିଆ ହୋଇଥିଲା। ସନ୍ଦେହରେ ପଡ଼ି ଲୋକେ ଏହା ଖୋଜୁଥିଲେ। ଅବଶ୍ୟ ଏବେ ଏହାର ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ସଂସ୍କରଣ କେବଳ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ।

ଅନ୍ୟ ଦେଶରେ ଟେଲିଟେକ୍ସ ସେବା ବିକାଶ ଲାଭ କଲା। ଫ୍ରାନ୍ସରେ 'ଆଣ୍ଟିଓପ୍' କାନାଡ଼ାରେ 'ଟେଲିଡ଼ନ୍', ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ଆମେରିକାରେ 'କେ ଫାକ୍ସ' ବୋଲି ଏହା ଜଣାଶୁଣା। ଏହା ଗୋଟିଏ ଏକମାର୍ଗୀ ଯନ୍ତ୍ର। ଯେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରେ ତାହାର ଏ ଯନ୍ତ୍ର ଉପରେ କୌଣସି କର୍ତ୍ତୃତ୍ୱ ନଥାଏ। ସେ କେବଳ ଏଥିରୁ ସୂଚନା ଓ ଖବର ଗ୍ରହଣ କରେ।

ଭିଡ଼ିଓଟେକ୍ସ - ଏକ ଅନନ୍ୟ ମିକ୍ସ

ଭିଡ଼ିଓଟେକ୍ସ ଅନ୍ୟ ଏକ ନୂଆ ସୁବିଧା। ଏଥିରେ ଟେଲିଫୋନ୍, ଟେଲିଭିଜନ ଓ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର କାର୍ଯ୍ୟ ମିଶି ରହିଛି। ଏଥିରେ ଦୁଇଆଡ଼କୁ ସୁବିଧା ଅଛି। ଯେ ବ୍ୟବହାର କରେ, ଚାହିଁଲେ କଥା କହି ଏହାର କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଦ୍ୱାରା ଯନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିପାରିବ। ବ୍ୟବହାରକାରୀ ଯେଉଁ ଖବର ଚାହିଁବ ପାଇବ ଓ ନିଜେ ବି କେତେକ ଡାଟା ଯୋଗାଇ ଭାବ ବିନିମୟ କରିପାରିବ। ଲେଖାଥିବା ବିଷୟତ ଜାଣି ହେବ, ରଙ୍ଗୀନ ଛବି ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ମଧ୍ୟ ମିଳିପାରିବ। ସାଧାରଣ ଟେଲିଫୋନ ଲାଇନ୍ ଜରିଆରେ ସମ୍ବାଦ, ଖେଳ, କଳା ଓ ବ୍ୟବସାୟ ସଂକ୍ରାନ୍ତ ଛବି ଘରର ଟେଲିଭିଜନ ପରଦାରେ ଦେଖାଯାଏ। ଏ ପ୍ରକାର ସଂସ୍ଥାର ନାମକରଣ ଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ଯଥା : ପ୍ରେଷ୍ଟେଲ (ୟୁକେ), ଭିଷ୍ଟା (କାନାଡ଼ା), ଟେଲିଟେଲ (ଫ୍ରାନ୍ସ), ଭିଉଟ୍ରନ (ୟୁ.ଏସ) ଏବଂ କ୍ୟାପ୍‌ଟେନ୍ (ଜାପାନ୍)। ଏହି ସଂସ୍ଥା ଏକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଜରିଆରେ ଡାଟା ଗ୍ରହଣ କରେ, ଛବି ସଞ୍ଚାରଣ କରେ ଓ ସମ୍ବାଦ ଏବଂ ସୂଚନା ଯୋଗାଇଥାଏ। ଏକ ହସ୍ତଚାଳିତ ବିକୋଡ଼କ ସଂକେତକୁ ରୂପାନ୍ତର କରି ଅର୍ଥ ବାହାର କରେ (ଚିତ୍ର - 39)।

ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟର ଭିଡ଼ିଓଟେକ୍ସ ପ୍ରଥମେ ବ୍ରିଟିଶ ଡାକଘର (ଏବେ ବ୍ରିଟିଶ ଟେଲିକମ୍) ଦ୍ୱାରା ବାହାରିଲା। ଏହାକୁ କୁହାଗଲା ପ୍ରେଷ୍ଟେଲ। ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ସେବା ସଂସ୍ଥା ଭାବେ 1979ରେ ବ୍ୟବସାୟିକ ଭିତ୍ତିରେ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କଲା। ଟିଭି ସେଟ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ଶସ୍ତା ଆଡ଼ାପ୍ଟର ଲଗାଇ ବ୍ୟବହାରକାରୀ କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ କଥା କହିପାରିଲା। ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଏକକରେ କେବଳ ବୋତାମ ଚିପି, ଫୋନ୍ ନଉଠାଇ, ସମ୍ବାଦମାନ ଦେଖି ହେଲା। ମନ ନହେଲେ ତାକୁ ବନ୍ଦ କରି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଚିତ୍ରକୁ ବଦଳେଇ ହେଲା। ଏପରି ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ନହେଉଥିଲା ବେଳେ ଟେଲିଫୋନ୍ ଯେମିତି ଶୁଣିବା କଥା ସେମିତି ଶୁଣିହେଲା। ସମ୍ବାଦ, ଖେଳ ଓ ବ୍ୟବସାୟ ବାଣିଜ୍ୟ ପ୍ରଭୃତି ଅନେକ ବିଷୟରେ ଖବର ମିଳିଗଲା। ପ୍ରେଷ୍ଟେଲ କମ୍ପ୍ୟୁଟର କ୍ଷମତା ପ୍ରାୟ 320,000 ଫ୍ରେମ୍ ବା ପୃଷ୍ଠା। ଏହାକୁ 1,200 ଏଜେନ୍ସି ସମ୍ବାଦ ଯୋଗାଇ ଥାଆନ୍ତି। ଏହା ଦେଶର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହିତ ସମ୍ପର୍କ ରଖି ଅଧିକ ବ୍ୟାପକ ଭାବେ ସମ୍ବାଦ ଯୋଗାଇ ଥାଏ। ବ୍ୟବହାରକାରୀ ପ୍ରେଷ୍ଟେଲ ଜରିଆରେ ବରାଦ କରି ଜିନିଷ କିଣିପାରେ, ବ୍ୟାଙ୍କ କାରବାର କରେ ଓ ଯେଉଁ ସମ୍ବାଦ ଚାହେଁ ପାଇଥାଏ।



ଚିତ୍ର 39 ଭିଉଡାଟା (VIEWDATA)ର ଚିତ୍ର। ଏଥିରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବ୍ୟାଙ୍କ, ସ୍ଥାନୀୟ ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍ୱର୍କ ଓ ୟୁଜର୍ ଟର୍ମିନାଲ୍ ଇକ୍ୱିପ୍‌ମେଣ୍ଟ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି।

କଥାକୁହା ଭିଡ଼ିଓଟେକ୍ସ ମଧ୍ୟ ବାହାରିଛି। ବ୍ରିଟିଶ ଟେଲିକମ୍ ଗୋଟିଏ ମାଇକ୍ରୋପ୍ରସେସର ସାହାଯ୍ୟରେ ଭିଡ଼ିଓଟେକ୍ସର ପୃଷ୍ଠାକୁ କଥାରେ ପରିଣତ କରି ଦେଉଛି। ତେଣୁ ଅନ୍ଧଲୋକେ ତାକୁ ଶୁଣି ସମ୍ବାଦ ପାଉଛନ୍ତି। ଭିଡ଼ିଓଟେକ୍ସ ସମ୍ବାଦକୁ ବ୍ରେଲ୍ ଅକ୍ଷରରେ ଲେଖିପାରୁଛି।

ବ୍ରିଟିଶ ଟେଲିକମ୍ ଟେଲିଫୋନ୍, ଡାଟା ସୂଚନା, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଓ ଟେଲେକ୍ସକୁ ମିଶାଇ ଯେଉଁ ନୂଆ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଛି ତାକୁ ସିବିଏସ୍ (CBS - ସିଟି ଅଫ୍ ବିଜିନେସ୍ ସିଷ୍ଟେମ୍) କୁହାଯାଇଛି। ଏଥିରେ ଦେଖିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ସହିତ ଦୁଇଟି ହାତସେଟ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଅଛି। ଏହା 10,000 ପୃଷ୍ଠା ସାଇତି ରଖେ। ଏହାର ସମସ୍ତ ପ୍ରଚାଳନା (ଫୋନ୍, ଛବି ଚଳେଇବା, ବନ୍ଦ କରିବା), ''କି'' ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଙ୍ଗୁଠି ଟିପରେ ଛୁଇଁ ଛବି ଦେଖିହୁଏ। ଏହାକୁ ଛୁଇଁବା ମାତ୍ରେ ଏକ ଅଦୃଶ୍ୟ ଅବଲୋହିତ ରଶ୍ମି ଚିତ୍ର ଏକ ପରଦା ଉପରେ ଧରିହୁଏ। ସାଧାରଣ ଟେଲିଫୋନ କରିବା ସହ ଏହି ସଂସ୍ଥା ଜରିଆରେ ବ୍ୟବହାରକାରୀ ଅନ୍ୟ ବ୍ୟବସାୟୀ ଓ ଗ୍ରାହକଙ୍କ ସହ ମୁହୂର୍ତ୍ତକ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷାକରେ।

ଛବି ଦୂରକୁ ପଠାଇ ହେବାର ନୂତନ ପ୍ରଣାଳୀ ବହୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଫଳ ପ୍ରଦାନ କରୁଛି। କେଉଁ ମହାଦେଶରେ କିଏ ଥିଲେ ବି ମୁହୂର୍ତ୍ତକରେ ତାକୁ ଦେଖି ହେଉଛି। ଦୁଇ ମହାଦେଶରେ ଦି'ଜଣ ତାଙ୍କ ଘରେ ଥାଇ ଭିଡ଼ିଓ ଓ ଅଡ଼ିଓ ଯୋଗାଯୋଗରେ ନିଜନିଜର ରଙ୍ଗୀନ୍ ଛବି ଦେଖି କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେଉଛନ୍ତି। ମହାକାଶର ଉପଗ୍ରହ କିମ୍ବା ମହାସମୁଦ୍ରଗର୍ଭର କେବ୍‌ଲ ଜରିଆରେ ଏ ଶୁଭ ଯୋଗାଯୋଗ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି। ଏହି ସେବା ପ୍ରଥମେ କାନାଡ଼ା ଓ ୟୁକେ ମଧ୍ୟରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ପରେ ୟୁଏସ୍ଏ ଓ ୟୁକେ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ଭବ ହେଲା। ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ଲିଙ୍କ୍ ଇଣ୍ଟେଲସାଟ ଦ୍ୱାରା ଓ ଦ୍ୱିତୀୟୋକ୍ତ ଲିଙ୍କ୍ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ କେବ୍‌ଲ ଟିଏଟି-7 ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା।

୧୯୮୪ରେ ଏକ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଦୂର ସମ୍ମିଳନୀ ସଂପାନ ଏକାବେଳେ ଲଣ୍ଡନ, ଟୋକିଓ, ସିଡ୍‌ନି, ଟରଣ୍ଟୋ ଓ ଫିଲାଡେଲଫିଆ ମଧ୍ୟରେ ବସିଥିଲା। ପରେ ଲଣ୍ଡନ ଓ ନ୍ୟୁୟର୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ମିଳନୀ ବସିଥିଲା। ଏହି ସମ୍ମିଳନୀରେ 2000ରୁ ଅଧିକ ପ୍ରତିନିଧି ଉପସ୍ଥିତ ଥିଲେ। ସେମାନେ ରଙ୍ଗୀନ୍ ଟେଲିଭିଜନ୍ ଜରିଆରେ ପରସ୍ପରକୁ ଦେଖିଲେ, ଶୁଣିଲେ ଓ ପରସ୍ପର ସହିତ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେଲେ। ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ଡିଜିଟାଲ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ମିଳନୀ ଲଣ୍ଡନ ଓ ଟରଣ୍ଟୋ ମଧ୍ୟରେ 1984 ରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା।

ଏଭଳି ସଂସ୍ଥା ମାଧ୍ୟମରେ ଯେ କୌଣସି ଘରୋଇ ଆଲୋଚନା ହୋଇପାରେ। ଦଳେ ଲୋକ ତାଙ୍କ ଅଫିସ୍‌ରେ ଥାଇ ଟିଭି ପରଦା ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରିପାରନ୍ତି। ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟରେ ବ୍ୟାଙ୍କ ମାଲିକମାନେ ଏଭଳି ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ। କୌଣସି ବଡ଼ ଫାର୍ମ ବିଭିନ୍ନ ସହରରେ ଥିବା ତା'ର ଶାଖା ମାଲିକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିଦିନ ଆଲୋଚନା ଓ ପରାମର୍ଶ କରିପାରେ।

ବ୍ରିଟିଶ ଟେଲିକମ୍ ଶସ୍ତା ଉପାୟରେ ଭିଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତ ପଠାଇବାର ଉପାୟ ବାହାର କରିଛି। ସାଧାରଣ ଟିଭି ସଞ୍ଚାରଣ 1000 ଟେଲିଫୋନ୍ ସହ ସମତୁଲ୍ୟ। ଅନ୍ୟ ଏକ ନୂଆ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କୌଶଳ ହେଲା ଭିଡ଼ିଓ କୋଡ଼କ/ବିକୋଡ଼କ। ଏହା ଟିଭି ସଙ୍କେତକୁ ସଙ୍କୁଚିତ କରି ପଠାଏ। ଗୋଟିଏ ଫ୍ରେମ୍‌ରୁ ଅନ୍ୟ ଫ୍ରେମ୍‌କୁ କେବଳ ଛବିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଞ୍ଚାରଣ କରେ। ଆବଶ୍ୟକ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ କମି 2 ମେଗାବିଟ୍/ସେ କିମ୍ବା କମ୍ ହୋଇଥାଏ। ଏହା 30ଟି ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାଇନ୍ ସହ ସମତୁଲ୍ୟ ଓ ଉତ୍ତମ ଧରଣର।

ଜାପାନରେ

ପରୀକ୍ଷା ସୂତ୍ରରେ ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଞ୍ଚାରଣ ଲାଇନ୍‌ରେ ଛବି ସଞ୍ଚାରଣ ଜାପାନ୍‌ରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି। ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଭିଡ଼ିଓ ଏବଂ ଧ୍ୱନି ଫାଇଲ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଘର ଟର୍ମିନାଲ ଯଥା: ତାର ଟିଭି ସେଟ୍, ଭିଡ଼ିଓ ଟର୍ମିନାଲ କିମ୍ବା ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଞ୍ଚାରଣ ଲାଇନ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ଚିପା ବୋତାମବାଲା ଟେଲିଫୋନ୍ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ, ଗୋଟିଏ ଭିଡ଼ିଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂସ୍ଥା ବା VRS ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣେ ବ୍ୟବହାରକାରୀ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସୂଚନା କିମ୍ବା ଅଧ୍ୟୟନ ସେବା ପାଇପାରେ। ସେହି ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଞ୍ଚାରଣ ଲାଇନ୍ 4 ମେଗାହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତିରେ ଅକ୍ଷର, ଛବି, ଫଟୋ, ଚଳନ୍ତା ଛବି, ଧ୍ୱନି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତରଙ୍ଗ ପଠାଉଥାଏ। ଭିଆର୍‌ଏସ୍ ଏହା ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ। କାପ୍‌ଟେନ୍ (CAPTAIN) ମଧ୍ୟ ଏହି ଜାତୀୟ ଏକ ସଂସ୍ଥା। ଏହା ସହିତ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଯୋଖା ହେଉଥିବାରୁ ଏଥିରେ ସ୍ଥାନ ସଂରକ୍ଷଣ, ବ୍ୟାଙ୍କ ହିସାବ ଓ ଦୂର କିଣାବିକା ହୋଇପାରେ। ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରୟୋଗ ହେଲା ଫାସିମିଲ, ଏହା ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କରେ ମିଶି କାର୍ଯ୍ୟକରେ।

ଫ୍ରାନ୍‌ସରେ ଏହି ପ୍ରକାର ଡିଜିଟାଲ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ ସେବାକୁ ଟେଲିମାଟିକ୍ ସର୍ଭିସ୍ କହନ୍ତି। ଗ୍ରାହକ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାରିକା ଟର୍ମିନାଲ ଜରିଆରେ ନୂତନ ସେବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିବାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ (E-10) ସାହାଯ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାବଧାରକ ଯନ୍ତ୍ରକୁ 'ଜାଗ୍ରତ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାରକ' କୁହାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ କଂପ୍ୟୁଟର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଟେଲିଫୋନ୍ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିକା, ଭିଡ଼ିଓଟେକ୍‌ସ, ଚଳନ୍ତା ସେଲୁଲାର ରେଡିଓ ଟେଲିଫୋନ ଓ ଉପଗ୍ରହ ଯୋଗାଯୋଗରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ କମ୍ପାନୀମାନେ ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି।

ସିଙ୍ଗାପୁର ଯେଉଁ ଭିଡ଼ିଓଟେକ୍‌ସ ବ୍ୟବହାର କରୁଛି ତାକୁ ଟେଲିଭିଉ କୁହାଯାଉଛି। ଏହା ଉଭୟ ଟେଲିଫୋନ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଓ ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ରେଡିଓ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଏ। ଟେଲିଫୋନରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଆଯାଉଛି, ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ରେଡିଓରେ ସୂଚନା ଫେରିଆସୁଛି।

ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ସେବା ହେଲା 'ଟେଲିରାଇଟିଂ' ବା 'ଦୂରଲେଖା'। କଥା, ଚିତ୍ର, ହାତଲେଖା ସମ୍ବାଦ ଏକାବେଳେ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାଇନ୍‌ରେ ଆସିବ। ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ

ନୋଟ ପ୍ୟାଡ୍ ଏବଂ ଦୃଶ୍ୟମାନ ପ୍ରଦର୍ଶନ ଜରିଆରେ ସୂଚନା ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ। ଏହା ନେଦରଲାଣ୍ଡରେ ବ୍ୟବହୃତ।

ଫାସିମିଲ, ଟେଲିଟେକ୍ସ, ଭିଡ଼ିଓ ଟେକ୍ସ ସ ଟେଲିରାଇଟିଂକୁ ଟେଲିମାଟିକ୍ ସର୍ଭିସେସ କୁହାଯାଉଛି। ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ତରରେ ଏହାର ଜନପ୍ରିୟତା ଓ ଦକ୍ଷତା କ୍ରମେ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି।

କେବ୍‌ଲ ଟେଲିଭିଜନ

ଏ ନୂଆ ପ୍ରକାର ଦୂରଦର୍ଶନ, କେବ୍‌ଲ ଟେଲିଭିଜନ ଜୀବନର ଢ଼ଙ୍ଗ ବା ଚ଼ଳଣୀ ବଦଳାଇ ଦେବ। ଅଗମ୍ୟ ଦୂରାନ୍ତ ସ୍ଥଳକୁ ଟିଭି ଯୋଗାଇବା ଲକ୍ଷ୍ୟ ନେଇ ଏହା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା। ଏଥିରେ କେବ୍‌ଲ ଜରିଆରେ ସଙ୍କେତ ଘରେ ପହଞ୍ଚେ।

କେବ୍‌ଲଗୁଡ଼ିକୁ ବଢ଼େଇ ଦିଆଯିବ। ଟେଲିଫୋନ୍ କଥା ପାଇଁ 3,000 ହର୍ଜ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ଥ ଥାଏ, ଏଥିରେ 300 ମେଗାହର୍ଜକୁ ବଢ଼ିବ। ଏହି ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ଷମତା 20 ଟିଭି ଚାନେଲ ସଞ୍ଚାରଣ କରି ଦର୍ଶକକୁ ତା ମନଇଚ୍ଛା ଚିତ୍ର ଦେଖାଇବ। ଏବକାର ଟିଭିଠାରୁ ଗୋଟିଏ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ତାହା ଭିନ୍ନ। ଏହା ଦୁଇମାର୍ଗୀ ପ୍ରଣାଳୀ। ଏହାକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଟିଭି କୁହାଯାଉଛି। ଦର୍ଶକ ତା'ମନମୁତାବକ ଛବି ବା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ବାଛି ଦେଖେ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଡାଟା ବରାଦ କରି ପାଇଥାଏ।

ଉପରେ ଯାଇଥିବା ଟେଲିଭିଜନରେ ସଙ୍କେତ ସଂଖ୍ୟା କମ୍। ବେଶୀ ହେଲେ ସଙ୍କେତ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ବ୍ୟାଘାତ ଜନ୍ମାଇବ। କିନ୍ତୁ କେବ୍‌ଲ ଟେଲିଭିଜନରେ ଅଧିକ ଚାନେଲ ହୋଇପାରିବ। କେବ୍‌ଲ ଟିଭିରେ ଯୋଗାଣ ସଂଖ୍ୟା ଅସୀମ। ସ୍କୁଲ୍ ପିଲାଙ୍କ ପାଠପଢ଼ା, ସନ୍ଧ୍ୟାକାଳୀନ ପ୍ରୌଢ଼ ଶିକ୍ଷା, ପତ୍ରମାଧ୍ୟମ ଶିକ୍ଷା ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ସମ୍ଭବ। ଟେଲିଫୋନ୍ ଯେମିତି ଲୋକଙ୍କ ଚ଼ଳଣି ବଦଳାଇ ଦେଲା କେବ୍‌ଲ ଟିଭି ସେମିତି ଘରେ ଥାଇ ବ୍ୟବସାୟ କରିବାକୁ ସୁଯୋଗ ଦେଲା। ଟିଭି ପରଦା ଉପରେ ଖବରକାଗଜର ପୃଷ୍ଠା ଲେଖି ହୋଇଯିବ। ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ଲୋକ ଏ ପ୍ରକାର ଚିନ୍ତାକୁ ପସନ୍ଦ କରୁନାହାନ୍ତି। ଖାଲି ବୋତାମ ଟିପିଲେ କେତେ କଥା ଜାଣି ହୋଇଯିବ। ଏ ସମ୍ବାଦକୁ ସମ୍ପାଦକ ଏପଟ ସେପଟ କରିବାର ଆଶଙ୍କା ନାହିଁ। ଗୁଡ଼ିଏ ଖବର ଜାଣି ସାଇତି ରଖି ହେବ। ଲାଇବ୍ରେରୀକୁ ନଯାଇ ବହି ପଢ଼ିହେବ, ଘରେ ବସି ରେଳଯାତ୍ରା ଓ ବିମାନ ଯାତ୍ରା ପାଇଁ ସ୍ଥାନ ସଂରକ୍ଷଣ କରିହେବ। ପଇସା ନଦେଇ ହଠାତ୍ ବ୍ୟବସାୟ କରିହେବ, ଦୂରରେ ବସି ଆମୋଦ ପ୍ରମୋଦ ଉପଭୋଗ କରାଯିବ। କେବ୍‌ଲ ଟିଭିର ବୈଚିତ୍ର୍ୟ ବହୁ ବେଶୀ।

ଟିଭିର ସୀମିତ ଓ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ବ୍ୟବହାର କରିହେବ। କଂପାନୀର ଉଚ୍ଚପଦସ୍ଥ କର୍ମଚାରୀମାନେ ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ମିଳନୀ କରି ଆଲୋଚ଼ନା କରିବେ, ଅନ୍ୟ ଟିଭି ଦର୍ଶକମାନେ ତା'ର ଟିକିଏ ବି ସୂଚ଼ନା ପାଇବେ ନାହିଁ। ଡ଼ାକ୍ତର ତା'ର ରୋଗୀ ସହ ପରାମର୍ଶ କରିବ। ଆମୋଦ ପ୍ରମୋଦ ପାଇଁ କଟକଣା କରିହେବ। ଯେଉଁମାନେ ପଇସା

ଦେବେ, କେବଳ ସେଇମାନେ କେତେକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଫିଲ୍ମ ଦେଖିବେ।

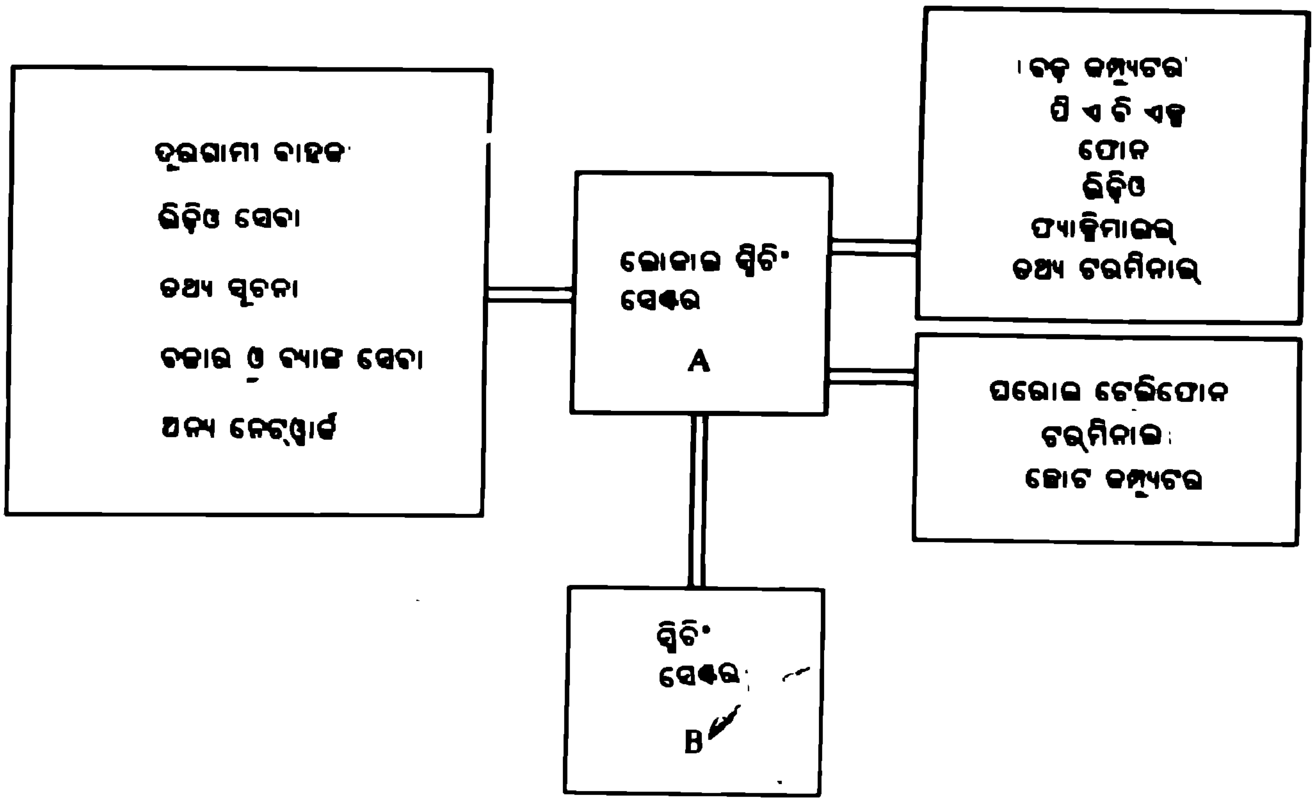
ଅବଶ୍ୟ ଏଭଳି କଟକଣାରେ ଅଳ୍ପ କେତେଜଣଙ୍କୁ ଏତେବେଶି ସୁବିଧା ଦେବାକୁ ଗଣତନ୍ତ୍ର ପ୍ରେମୀମାନେ ପସନ୍ଦ କରୁନାହାନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଏହା କ'ଣ ଗଣତନ୍ତ୍ରର ଅବମାନନା ? କୌଣସି ଦଳ ବା ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷ ତାଙ୍କ ମତାମତ ବ୍ୟକ୍ତ କରିବାପାଇଁ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଉଛି। ଲୋକେ ଘରେ ବସି ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ମିଳନୀରେ ଯୋଗ ଦେଇ ଲୋକଙ୍କ ସମସ୍ୟା ଲୋକପ୍ରତିନିଧିଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କରିପାରିବେ। ଆକାଶ ମାର୍ଗରେ ସାଧାରଣ ଟିଭି ଯୋଗାଯୋଗର ଯେଉଁ ଯୁଗ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା, ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ ଟିଭି ସେହି ଯୁଗର ବିପ୍ଳବକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବ।

20

ଡିଜିଟାଲ ଯୁଗ

ଦୂରସଞ୍ଚାରରେ ଡିଜିଟାଲ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ସୂଚନା ପରିଚାଳନା ସଂକ୍ରାନ୍ତରେ ବିରାଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଛି। କୌଶଳଦ୍ୱାରା ସଙ୍କେତ କୋଡ଼ନ କରିବା, ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ କମେଇବା, ସୁଇଚିଂ ଓ ସୂଚନା ସଂରକ୍ଷଣ ଆଦି ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ ଚମତ୍କାରଭାବେ ହୋଇପାରୁଛି। ବିଶେଷତଃ ସଂସ୍ଥାର ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟତା ଡିଜିଟାଲ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିରେ ବହୁଗୁଣ ବୃଦ୍ଧିପାଇଛି।

ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍ୱର୍କ କଥାବାର୍ତ୍ତାକୁ ଆନାଲୋଗ ସଙ୍କେତ ଭାବରେ ପରିଚାଳନା କରୁଥିଲା। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଆସିଗଲା, ସେଥିରୁ ଡାଟା ନେଇ ଅଧିକ ବେଗରେ ସଞ୍ଚାରଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା, କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ସଂଖ୍ୟା ଓ ଜଟିଳତା କ୍ରମେ ବଢ଼ିଚାଲିଛି। ପୂର୍ବ ନେଟ୍ୱର୍କ ଏହି ସଞ୍ଚାରଣ ବେଗ ସହିତ ତାଳ ପକାଇବାକୁ ଅସମର୍ଥ ହେଉଛି। ଟେଲେକ୍ସ ଓ ଭାଷାବିହୀନ ସଞ୍ଚାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଚଳାଇବା ପାଇଁ ପୃଥକ୍ ନେଟ୍ୱର୍କ ସ୍ଥାପନ କରାଗଲାଣି। ଏବେ କଥା, ଡାଟା, ଫାସିମିଲ କିମ୍ବା ଟେଲିଭିଜନ ଆଦି ଯାବତୀୟ ସୂଚନାକୁ ଦୁଇଟି ଅଙ୍କରେ ପରିଣତ କରି ଏକ ସମାକଳିତ ନେଟ୍ୱର୍କରେ ସଞ୍ଚାରଣ କରି ହେଉଛି। ଉତ୍ତମ ସୁଇଚିଂ ଦ୍ୱାରା ସବୁ ପ୍ରକାର ସୂଚନାକୁ ଡିଜିଟାଲ କରି ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସମାକଳିତ କରି ପଠାଇ ହେଉଛି। ଏହାକୁ କୁହା ହେଉଛି "ସମାକଳିତ ସେବା ଡିଜିଟାଲ ନେଟ୍ୱର୍କ" (ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ଼ ସର୍ଭିସେସ୍ ଡିଜିଟାଲ ନେଟ୍ୱର୍କ – ISDN)। ଦୂରସଞ୍ଚାରଣରେ ଏ କୌଶଳ ଅତି ଲୋକପ୍ରିୟ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଉଦ୍ଭାବନ। (ଚିତ୍ର-40)। ଅନେକ ଦେଶ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଆଇଏସ୍‌ଡ଼ିଏନ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରୁଛନ୍ତି। ଭାରତ ମଧ୍ୟ ଡିଜିଟାଲ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ସୋପାନକ୍ରମରେ ପ୍ରଚଳନ କରୁଛି। ଆଇଟିୟୁର କନ୍‌ସଲଟେଟିଭ୍ କମିଟି ଅନ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଆଣ୍ଡ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ (CCITT) କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ସର୍ତ୍ତ (10,000 ପୃଷ୍ଠାର) ଉପରେ ସହମତ ହୋଇ ଡିଜିଟାଲ ଟେଲିଫୋନ୍ ନେଟ୍ୱର୍କ ସ୍ଥାପତ୍ୟର ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ମାନକ ରକ୍ଷା କରୁଛନ୍ତି। ଆଇଏସ୍‌ଡ଼ିଏନ୍‌ର ଅଧିକାଂଶ ସର୍ତ୍ତ 1984ରେ ଗୃହୀତ ହେଲା। ଏହାର



ଚିତ୍ର-40 ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ୍ ସର୍ଭିସେସ୍ ଡିଜିଟାଲ୍ ନେଟ୍‌ୱର୍କ, ଏହାହିଁ ହେବ ଭବିଷ୍ୟତର ଉନ୍ନମାନର ନେଟ୍‌ୱର୍କ। ଯେଉଁଥିରେ ନିୟମିତ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାଇନ୍ ସହ ଡିଜିଟାଲ ବିଟ୍ ଷ୍ଟ୍ରୀମ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଯିବ। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପାଇଁ ବିଶେଷ ତାର ସଂଯୋଗ ବିନା ଓ କନଭର୍ଟର ବିନା ଏହା ଶବ୍ଦ ଓ ତଥ୍ୟକୁ ପରିଚାଳନା କରିବ। ଏହି ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଅନେକ ନୂତନ ସେବା ଯୋଗାଇବ, ଯଥା ତଥ୍ୟ ଓ ସୂଚନା, ଆଧୁନିକ ରୁଚିସମ୍ପନ୍ନ ସଙ୍କେତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସ୍ୱିଚିଂ ସେଣ୍ଟରକୁ ସଂଯୋଗ କରିବ।

ନିୟମାନୁସାରେ ଆନାଲୋଗ ସଙ୍କେତ ବହନ କରି ଯେତେ ଟେଲିଫୋନ ଲାଇନ୍ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲା, ସବୁଗୁଡ଼ିକୁ ଡିଜିଟାଲ ଷ୍ଟ୍ରୀମ୍ ପାଇଁ ଦିଆଯିବା କଥା। ସେଥିରେ କଥା ବା କଂପ୍ୟୁଟର ଡାଟାକୁ ଉଚ୍ଚବେଗ ଡିଜିଟାଲ ସଂସ୍ଥାରେ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସୂଚନା ସଙ୍କେତ ନିମ୍ନବେଗ ଚାନେଲ୍‌ରେ ସଞ୍ଚାରଣ କରାଯାଏ। ଟେଲିଫୋନ୍ ସୁଇଚିଂକେନ୍ଦ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଧୁନିକ ସଙ୍କେତନ ଦ୍ୱାରା ନିଜ ନିଜ ଭିତରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିହେବ। ଫଳରେ ଟେଲିଫୋନ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ବାର୍ତ୍ତା ଓ ଡାଟା ଅତି ଦକ୍ଷତାର ସହିତ ପରିଚାଳିତ ହେବ। ଆନାଲୋଗକୁ ଡିଜିଟାଲରେ କି ଡିଜିଟାଲକୁ ଆନାଲୋଗରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ମୋଡ଼େମ କି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କୌଶଳ ଦରକାର ହେବନାହିଁ। କଂପ୍ୟୁଟର ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ତାର ସଂଯୋଗ କରାଯିବା ଦରକାର ନାହିଁ। ନୂତନ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କୁ ଅନେକ ନୂଆ ନୂଆ ସୁବିଧା ଯୋଗାଇବ।

ସବୁପ୍ରକାର ସୂଚନା ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ଯେଉଁ ବହୁମୁଖୀ ନେଟ୍‌ୱର୍କ ଦରକାର, ତା'ପାଇଁ ଡିଜିଟାଲ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଦରକାର, ତାହା ପୁଣି କଂପ୍ୟୁଟର ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହେବା ଉଚିତ। ଏଥିପାଇଁ ଏଥିରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସୁଇଚ୍ ବଦଳାଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍

ପରିପଥ ଲଗାଇବାକୁ ହେବ। ବ୍ରିଟେନ୍‌ରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସେବା ଏହି ଡିଜିଟାଲ ଏକ୍‌ସଚେଞ୍ଜ ଜରିଆରେ ହିଁ ସମ୍ଭବ। ଏବେ ଚାରିପ୍ରକାର ଡାଟା ସେବା ପ୍ରଚ଼ଳିତ, ଯଥା : ସୁଇଚ୍ ଷ୍ଟ୍ରିମ୍, ମେଗାଷ୍ଟ୍ରିମ୍, କିଲୋଷ୍ଟ୍ରିମ୍ ଏବଂ ସାଟ୍‌ଷ୍ଟ୍ରିମ୍। ସୁଇଚ୍‌ଷ୍ଟ୍ରିମ୍‌ରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିହେବ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ସଙ୍କେତ ସୂଚ଼ନା ସେକେଣ୍ଡକୁ 48,000 ବିଟ୍ ହାରରେ ପଠାଯାଏ। ଏଥିରେ କ୍ରେଡ଼ିଟ୍ କାର୍ଡ଼ ଯାଞ୍ଚ କରିହୁଏ, ଡାଟା ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ ଓ ଦୂର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକୁ ସଜାଡ଼ି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଏ। ମେଗାଷ୍ଟ୍ରିମ୍ ଯୋଗେ ଘରୋଇ ବ୍ୟବସାୟ ଚ଼ଳେଇ ହୁଏ। ଏଥିରେ ଡାଟା ଓ କଥା ମିଶାମିଶି କରି ପଠାଯାଏ ଓ ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ମିଳନୀ (2 ନିୟୁତ ବିଟ୍/ସେ) କରିହୁଏ। କିଲୋଷ୍ଟ୍ରିମ୍ ଯୋଗେ ନିମ୍ନ ହାରରେ ବିଟ୍ ପଠାଯାଏ। ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରରେ 2400 ବିଟ/ସେ ଧୀର ସ୍କାନ ଯୁକ୍ତ ଟିଭିରେ ବା କ୍ରେଡ଼ିଟକାର୍ଡ଼ ପରୀକ୍ଷାରେ 4800 ବିଟ୍/ସେ ଫାସିମିଲ ପାଇଁ ଉଚ୍ଚବେଗ 9,600, ଉଚ୍ଚବେଗ ଡାଟା ପାଇଁ 48,000 ଏବଂ ସ୍ୱର ଚାନେଲ ପାଇଁ 64,000 ବିଟ୍ ହାର ହୋଇଥାଏ। ସାଟ୍‌ଷ୍ଟ୍ରିମ୍ ଯେଉଁସବୁ ଛୋଟ ଡ଼ିସ୍ ଏରିୟଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ଘରୋଇ ଉପଗ୍ରହ ସଂଯୋଗ ଦେଇଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକାରର ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନକୁ ଯୋଗାଯୋଗ କୌଶଳ ଏକା ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ସହରରେ (ବିଭିନ୍ନ ମହାଦେଶର) ଗୋଟିଏ ଖବରକାଗଜର ସଂସ୍କରଣ ବାହାର କରେ। ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନକୁ ଡାଟା ପ୍ରସାର କରୁଥିବା ଅନୁଷ୍ଠାନ ଓ ବ୍ୟାଙ୍କ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଏହା ବ୍ୟବହାର ଯୋଗ୍ୟ ହୋଇଥାଏ।

ତିନୋଟି କାରକ

ତିନୋଟି କାରକ ହେତୁ ଡିଜିଟାଲ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଦ୍ରୁତ ପ୍ରସାର ଲାଭ କଲା। ପ୍ରଥମଟି ହେଲା – ସମାକଳିତ ପରିପଥର ବିବିଧ ଉନ୍ନତି। ଏହା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ସୁଇଚ୍‌ର କ୍ଷମତା ଓ ଜଟିଳତା ଖୁବ୍ ବଢ଼େଇ ଦେଲା। ଡାଟା ଯୋଗାଯୋଗ, ସଙ୍କେତ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ଟର୍ମିନାଲ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସହଜ ହୋଇ ପଡ଼ିଲା। ସ୍ମୃତିର ବିଶାଳତା ହେତୁ ପ୍ରସେସର ନିର୍ମାଣ ଓ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ବିରାଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଲା।

ମହାକାଶ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ଡ଼ିସ୍ ଏଣ୍ଟିନା ଦ୍ୱାରା ଉପଗ୍ରହ ଯୋଗାଯୋଗ ଆରମ୍ଭ କଲା। ଏହା ଦ୍ୱିତୀୟ ସହାୟକ କାରକ। ଛୋଟ ଡ଼ିସ୍ ଏରିୟଲ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ବ୍ୟବସାୟକୁ ଏକ ନୂଆ ପରିସର ଯୋଗାଇଲା। କଥା, ଟେଲେକ୍‌ସ, ଫାସିମିଲ ଏବଂ ଡାଟା ଗୋଟିଏ ପଥରେ ଯିବା ପାଇଁ ଡିଜିଟାଲ ବିକାଶ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା।

ତୃତୀୟଟି ହେଲା ଆଲୋକ ଫାଇବର ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିର ବିକାଶ। ସମାନ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସେବା ସମ୍ଭବ ହେଲା ଯାହା ଆଗରୁ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରୁ ନଥିଲା। ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର ମହାର୍ଘ ହେଲେ ବି ଶେଷରେ ଏ ଯେଉଁ କ୍ଷମତା ଓ ଦକ୍ଷତା ହାସଲ କରିବ ତାହା ବିଚାର କଲେ ଅନ୍ୟ ସବୁଠାରୁ ଏହା ଶସ୍ତା ପଡ଼ିବ।

ଟେଲିଫୋନ୍ ଆମ ଯୋଗାଯୋଗ ପରିସରକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ପ୍ରସାରିତ କରିଛି। କିନ୍ତୁ ଦେଖାଇବା ଉପକରଣ ଯୋଗାଯୋଗ ଅନୁଭୂତିକୁ ପ୍ରକୃତରେ ଜୀବନ୍ତ କରାଇପାରିଛି। ଛପା ହୋଇ ବାର୍ତ୍ତା ପହଞ୍ଚିଲେ ଯେଉଁ ଧାରଣା ହୁଏ, ଟେଲିଭିଜନ ପରଦାରେ ଛବିଟି ଫୁଟି ଉଠିଲେ ତାହା ଅଧିକ ମୂର୍ତ୍ତିମନ୍ତ ଓ ଜୀବନ୍ତ ହୁଏ। ଶ୍ରବଣ ଅପେକ୍ଷା ଦର୍ଶନ ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ନୂଆ ଯୁଗ ସୃଷ୍ଟି କଲା। ନୂଆ ନୂଆ ସେବା ଗଢ଼ି ଉଠିଲା। ଭିଡ଼ିଓ ସୂଚନା ଦ୍ୱାରା ନିଜ ନିଜର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଜଣାଇ ହେଲା। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଦ୍ୱାରା ଶିକ୍ଷା ପ୍ରସାର ହେଲା, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ବ୍ୟାଙ୍କିଂ ଚ଼ଳିଲା। ଦୂରରେ ରହି ସଉଦା କରିହେଲା, ସମ୍ମିଳନୀରେ ଆଲୋଚ଼ନା କରିହେଲା। ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଡ଼ାକ ଓ ସମ୍ବାଦ ପତ୍ର କାରବାର ହେଲା। ଭିଡ଼ିଓ ଫୋନ୍ ନିରାପତ୍ତା ପ୍ରହରା ଓ ଭିଡ଼ିଓ ଚିତ୍ତ ବିନୋଦନ ସମ୍ଭବ ହେଲା।

କେବଳ ବିକଶିତ ଦେଶର ସହର ବଜାର ପାଇଁ ନୁହେଁ, ମଫସଲ ଗାଁର ଅଗମ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳ ପାଇଁ ଡିଜିଟାଲ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ। ଏହି ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ବଳରେ ଆଧୁନିକ ଯୋଗାଯୋଗ ଉଲ୍ଲମ୍ଫନ ଦ୍ୱାରା (ବେଙ୍ଗଡ଼ିଆଁ ପରି) ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରସାରିତ ହେବ।

ନୂତନ ପ୍ରଗତି

ଯୋଗାଯୋଗ ଅଭିବୃଦ୍ଧିରେ ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ କେତେକ ନୂତନ ପ୍ରଗତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି। ଗୋଟିଏ ହେଲା ସୁଇଚିଂ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି। ପ୍ରଚ଼ଳିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସୁଇଚ୍ କଂପ୍ୟୁଟର ଚାଳିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ପରିପଥ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେଉଛି। ସ୍ଥାନ ବିଭାଜନ ସୁଇଚିଂକୁ ବଦଳାଯାଇ ସମୟ ବିଭାଜନ ଭିତ୍ତିକ କରାଯାଇଛି। ଅଧିକାଂଶ ସୁଇଚ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ କଂପ୍ୟୁଟର ଦ୍ୱାରା ଚଳାଯାଉଛି। ଫଳରେ ପରିଚାଳନା ଉତ୍କୃଷ୍ଟତର ହେଉଛି ଓ ଗ୍ରାହକମାନେ ଅଧିକ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହେଉଛନ୍ତି।

ସୁଇଚିଂ କୌଶଳ ବଦଳିବାରୁ ଯୋଗାଯୋଗ ଅଧିକ ଡିଜିଟାଲ ହେବ। ଅଳ୍ପ ଦୂର ପଥରେ ପଲ୍‌ସ କୋଡ୍ ମଡ୍ୟୁଲନ ଚ଼ଳିବ। ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲରେ ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ ବଢ଼ିଲାଗିଛି। (ଏବେ 60 ମେଗାହର୍ଜ ଯୋଗେ 10,800 ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାନେଲ୍)। ଏହାର ଆଧାର ହେଲା ଆବୃତ୍ତି ବିଭାଜନ। ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂସ୍ଥାର ମଧ୍ୟ କ୍ଷମତା ବଢ଼ାଇବାକୁ ଚ଼େଷ୍ଟା ହେବ। ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଏବେ 2700 ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତି ସମତୁଲ୍ୟ ଚାନେଲରେ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇ ପାରୁଛି। କେତେ଼କ ଅଞ୍ଚଳରେ ଗ୍ରାହକ ଲାଇନ୍‌କୁ ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ କ୍ଷମତା ଦିଆଯାଇଥାଏ। କମ୍ ଯୋଗାଯୋଗ ହେଉଥିବା ଅଞ୍ଚଳକୁ ଉପଗ୍ରହ ସଂଯୋଗ ଦିଆଯାଏ। ଉପଗ୍ରହ ଯୋଗାଯୋଗ ସଙ୍କେତକୁ କେବଳ ପ୍ରତିଫଳନ ନକରି ସୁଇଚିଂ ଦ୍ୱାରା ବହନ କରିନିଏ।

ସୁଇଚିଂ ଓ ସଞ୍ଚାରଣରେ ନୂଆ ନୂଆ କୌଶଳ ଖଟାଯାଉଛି। ଟେଲିଫୋନ୍ ହାତଘଣ୍ଟା ଆକୃତିରେ କେବଳ ବୈଜ୍ଞାନିକ କୌତୁହଳ ମେଣ୍ଟାଇବ ନାହିଁ, ଚ଼ଳନ୍ତା ଯୋଗାଯୋଗ

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଡାକୁ ଯୁଆଡ଼େ ସେଆଡ଼େ ନେଇହେବ। ଆବୃତ୍ତିର ଭିଡ଼ କମାଇବା ପାଇଁ ସେଲୁଲାର ରେଡିଓ ଏକ ନୂତନ ଉଦ୍ଭାବନ। ଟେଲିଫୋନ ସେବା ଭିତରେ ମଧ୍ୟ କେତେକ ନୂତନ ସେବା ଆରମ୍ଭ କରାଯାଇପାରେ। ଯଥା : ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଡାଏଲିଂ। (ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରାହକ ଲାଇନ୍ ପାଇଁ ୪0 ଟି ସଂଖ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଡ଼ାଏଲ ହୋଇପାରିବ) କଲ୍ ସଂରକ୍ଷଣ ପ୍ରାପକ ବ୍ୟସ୍ତ ଥିଲେ କଲ୍ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇ ରହିବ। ପୁଣି କଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଲୋକଙ୍କୁ ନିଦରୁ ଉଠାଇବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆଗରୁ ଠିକ୍ କରି ହେବ। ଘରୁ ବା ଅଫିସ୍ ଛାଡ଼ିଲେ ଲୋକଙ୍କୁ କଲ୍ ଅନୁସରଣ କରି ଚାଲିବ। ମନ୍ଦ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଡାକୁଥିବା ଲୋକକୁ କଲ୍ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିବ। ବକ୍ତାକୁ ଜଣାଇ ଦେବ ଯେ କଲ୍ ତାକୁ ଅପେକ୍ଷା କରିଛି। କଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଅନଧିକାର ପ୍ରବେଶକୁ ବାଧା ଦେଇ ହେବ। ଟେଲିଭିଜନରେ ଚିତ୍ତବିନୋଦନ ଚାଲିଥିବାବେଳେ ଜରୁରୀ ବାର୍ତ୍ତା ଦେଇହେବ। ପ୍ରାପକ ମଧ୍ୟ ଟେଲିଭିଜନ ଚାଳକ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ କରି ପାରିବ। ଟ୍ରେନ୍ ଓ ବିମାନ ଯାତ୍ରା ପାଇଁ ସ୍ଥାନ ସଂରକ୍ଷଣ, ବ୍ୟାଙ୍କ କାମ ଓ ଉତ୍ପାଦନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଖୁବ୍ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଓ ସଠିକ୍ ଭାବେ କରିହେବ। ଅଫିସ୍ ପରିଚାଳନା ଓ ବ୍ୟବସାୟ କାରବାରରେ ଦଲିଲ ଚିତ୍ର, ଗ୍ରାଫର ଲିଖନ ଓ ଅଙ୍କନ ଶୀଘ୍ର ଓ ସଠିକ ଭାବେ କରାଯିବ।

ଆଇ ଏସ୍ ଡି ଏନ୍ ଆବଶ୍ୟକ କି ?

ନୀତି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆଇ ଏସ୍ ଡି ଏନ୍ ସ୍ୱାଗତଯୋଗ୍ୟ। କେତେକ କହୁଛନ୍ତି ଏହା ଏକ କୃତ୍ରିମ ଆବଶ୍ୟକତା। ମଜା କରି କହୁଛନ୍ତି ଆଇ-ଅଭିନବ କୌଶଳ (ଇନୋଭେସନ୍ସ) ଏସ୍-ଗ୍ରାହକ (ସବ୍ସକ୍ରାଇବରସ) ଡି-ନୁହେଁ (ଡ଼ୋଣ୍ଟ), ଏନ୍-ଦରକାର (ନିଡ଼୍)। ଅର୍ଥାତ୍ ଗ୍ରାହକ ଅଦରକାରୀ ଅଭିନବ କୌଶଳ 30 ଚାନେଲ ବିଶିଷ୍ଟ ଟିଭିର କି ଦରକାର ? ଏତେ କ୍ଷମତା ଯୋଗାଇଲେ ଜଣେ ସାଧାରଣ ଗ୍ରାହକ କରିବ କ'ଣ ?

ପ୍ରକୃତରେ ବଜାରରେ କ'ଣ ଆବଶ୍ୟକ ତାହା ସ୍ଥିର ହେବା ଉଚିତ। ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶର ଅଧିକାଂଶ ଅଞ୍ଚଳରେ ସାଧାରଣ ଟେଲିଫୋନ ନାହିଁ। ଏଠି ଟେଲିଫୋନ୍ ବଢ଼ାଇବା ଅପେକ୍ଷା ନିମ୍ନତମ ମୌଳିକ ଆବଶ୍ୟକତା ପ୍ରଥମେ ପୂରଣ କରିବା ଉଚିତ। ଏହା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅର୍ଥନୀତିର ବିକାଶ ଦରକାର। ଅବଶ୍ୟ ଅନେକ ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶରେ ଟେଲିଟେକ୍ସ, ବ୍ୟାଙ୍କିଂ ଅନ୍ତର୍ଯୋଗାଯୋଗ ନେଟ୍ୱର୍କ, ଟ୍ରେନ୍ ଓ ବିମାନ ସ୍ଥାନ ସଂରକ୍ଷଣ, ଗବେଷଣାଗାର, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଲିଙ୍କ ଓ ଭିଡ଼ିଓ ସଞ୍ଚାଳନ ପାଇଁ ଅଧିକ ଦାବୀ ହେଉଛି। ଅତି ପୁରୁଣା କାଳିଆ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ବଦଳରେ ତାଙ୍କର ଡିଜିଟାଲ ଯୁଗ ଦରକାର। ଏହି ଦେଶଗୁଡ଼ିକରେ ଜଳବାୟୁ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରିବେଶକୁ ଚାହିଁ ଉପଯୁକ୍ତ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଦରକାର। ତାହାହେଲେ ତାଙ୍କ ଉପକରଣ ଶୀଘ୍ର ଅଚଳ ହେବନାହିଁ। ସେମାନଙ୍କ ଦେଶରେ ନୂଆ ଓ ପୁରୁଣା ଯନ୍ତ୍ର କୌଶଳର ସହାବସ୍ଥାନ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ। ଅବଶ୍ୟ ତାଙ୍କ ପାଇଁ ହଠାତ୍ ଆଇ ଏସ୍ ଡି ଏନ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦରକାର ହୋଇ ନପାରେ। ଆଇ ଏସ୍ ଡି ଏନ୍‌ର ବିପ୍ଳବ ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶରେ

ଆସନ୍ତା ଦୁଇ ତିନି ବର୍ଷରେ ରୂପ ନନେଲେ ବି ଆସନ୍ତା କେତେ ଦଶନ୍ଧିରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେବ।

ଏ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଟକିବ ନାହିଁ। ସୂକ୍ଷ୍ମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକସରେ ଘଟୁଥିବା ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଫଳରେ ଦୂର ସଞ୍ଚାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ଦରଦାମ କମିବାରେ ଲାଗିଛି, ଯଦିଓ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କ୍ଷମତା ଘାତାଙ୍କୀୟ ନୀତିରେ (ଦ୍ରୁତବେଗରେ) ବଢ଼ିବାରେ ଲାଗିଛି। 1986 ରେ ଆଇ ଟି ୟୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ ଦ୍ୱାରା ଜଣାଇଛି, ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଦୂରସଞ୍ଚାରକୁ ବ୍ୟବସାୟିକ ଭିତ୍ତିରେ ବଢ଼ାଇବାକୁ ହେବ। ସାଧାରଣ ଜୀବନଯାପନ ପ୍ରଣାଳୀ ମହାର୍ଘରୁ ମହାର୍ଘତର ହେଉଛି। ତଥାପି ବାହାର ଆର୍ଥିକ ସହାୟତାରେ ଟେଲିକମ୍ ଶାସନ ଆର୍ଥିକ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟତା ହାସଲ କରିବା ଉଚିତ। କେତେକ ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଉପକରଣ ଉପରୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉଠାଇ ଘରୋଇ ଉଦ୍ୟୋଗକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଦେଉଛନ୍ତି। ସେବା ଓ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ରମଶଃ ଉତ୍ସାହଜନକ ହେଉଛି।

ଆଇ ଟି ୟୁ ର ଭୂମିକା

ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ପରିଚାଳନାରେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ନେବା ଅପେକ୍ଷା ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିର ବିକାଶ ଦ୍ରୁତତର ହେଉଛି। ଏହାର ବିକାଶରେ ଆଇ ଟି ୟୁ ଓ ରାଷ୍ଟ୍ରସଂଘର ଦୂରସଞ୍ଚାର ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି। ଆଇ ଟି ୟୁ ଏକ ପୁରାତନ ଆନ୍ତଃରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ସଂସ୍ଥା। 1865ରେ ସ୍ଥାପିତ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ସଂଘ ବଦଳରେ ଏହା 1932ରେ ଗଠିତ ହୋଇ କାର୍ଯ୍ୟଭାର ଗ୍ରହଣ କଲା।

ଏବେ ଏହାର ତିନୋଟି କମିଟି ଅଛି। ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଆଣ୍ଡ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ କନ୍‌ସଲଟେଟିଭ କମିଟି (CCITT), ଦି ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ରେଡିଓ କନ୍‌ସଲଟେଟିଭ କମିଟି (CCIR) ଏବଂ ଦି ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସ୍‌ନାଲ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସି ରେଜିଷ୍ଟ୍ରେସନ ବୋର୍ଡ଼ (IFRB)। 1947 ରେ ଆଇ ଟି ୟୁ ବିଶ୍ୱ ରାଷ୍ଟ୍ରସଂଘର ବିଶେଷଜ୍ଞ ପ୍ରତିନିଧି ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲା।

ଆଇଟିୟୁର ତିନିଟି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ : ସମସ୍ତ ଦୂରସଞ୍ଚାରର ଉନ୍ନତି ଓ ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ପ୍ରସାର ଓ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନ, ଏହାର କାରିଗରୀ ବିକାଶ ଓ ଦକ୍ଷତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ଓ ଯଥାସମ୍ଭବ ସର୍ବସାଧାରଣ ସେବାରେ ବିନିଯୋଗ କରିବା, ଏବଂ ଏହି ସାଧାରଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ ପୂରଣ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶ ମଧ୍ୟରେ ସମନ୍ୱୟ ରକ୍ଷା କରିବା।

ଏହି ଲକ୍ଷ୍ୟ ସାଧନ ପାଇଁ ଆଇ ଟି ୟୁ, ୟୁଏନ୍‌ଡ଼ିପି (UNDP) ସହ ମିଳି ବିଭିନ୍ନ ଦେଶକୁ ସହାୟତା ଯୋଗାଉଛି। ନୂଆଦିଲ୍ଲୀରେ ଏମାନଙ୍କ ସହଯୋଗରେ ଆଡ୍‌ଭାନ୍‌ସ୍‌ଡ଼ ଲେଭେଲ୍ ଟେଲିକମ୍ୟୁନିକେସନ୍ ଟ୍ରେନିଂ ସେଣ୍ଟର (ALTTC) ସ୍ଥାପିତ ହୋଇ ଆଧୁନିକ ଜ୍ଞାନ-କୌଶଳ ବିସ୍ତାର କରୁଛି। ଆଇ ଟି ୟୁ ଉଦ୍ୟମରେ ଭାରତ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶକୁ ବିଶେଷଜ୍ଞ ଯୋଗାଇ ତାଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନିୟରଙ୍କୁ ତାଲିମ ଦେଉଛି।

ଆଇ ଟି ୟୁର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଲା – ବିଶ୍ୱ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଉନ୍ନତିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିବା । ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀର ଦୂରସଞ୍ଚାର ଉନ୍ନତି କମିସନ ତାଙ୍କ ରିପୋର୍ଟ "ଦି ମିସିଂ ଲିଙ୍କ" (ITU, 1985)ରେ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି, "ପୃଥିବୀର 600 ନିୟୁତ ଟେଲିଫୋନ ମଧ୍ୟରୁ ତିନି ଚତୁର୍ଥାଂଶ ମାତ୍ର ନଅଟି ଦେଶରେ ସୀମାବଦ୍ଧ । ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସମାନଭାବେ ଅନ୍ୟଦେଶରେ ଅଛି । ଏହା ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଆର୍ଥିକ, ବ୍ୟବସାୟିକ, ସାମାଜିକ ଓ ସାଂସ୍କୃତିକ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଶିଳ୍ପପ୍ରଧାନ ଦେଶରେ ଏକ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ । କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ଦେଶରେ ଟେଲିକମ୍ ସଂସ୍ଥା ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ସେବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ଅନେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏ ସଂସ୍ଥାର ଚିହ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣ ବି ନାହିଁ ।

ପରିଶିଷ୍ଟ-1

ଦୂରସଞ୍ଚାରଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ

100 ହର୍ଜ - 10 କିଲୋହର୍ଜ
ଟେଲିଫୋନ/ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍/ସଙ୍କେତ
ଡାଏଲିଂ/ନିମ୍ନବେଗ ଡାଟା, ସଙ୍ଗୀତ

10 କିଲୋହର୍ଜ – 10 କିଲୋହର୍ଜ

ରେଡିଓ ନାଭିଗେସନ ମେରିଟାଇମ୍
ରେଡିଓ ଲୋକେସନ (ସ୍ଥିତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ)
ରେଡିଓ ନାଭିଗେସନ (ନୌ ସଞ୍ଚାଳନ)

100 କିଲୋହର୍ଜ – 1 ମେଗାହର୍ଜ

ଲୋରାନ-ସି
ମେରିଟାଇମ୍ (ଅନୁସମୁଦ୍ରୀ)
ରେଡିଓ ବିକନ୍ସ
ଏରୋନଟିକାଲ (ବୈମାନିକ)
ରେଡିଓ ନାଭିଗେସନ
ଲୋରନ୍ ଡି ମୋବାଇଲ
ବ୍ରଡକାଷ୍ଟିଂ (ପ୍ରସାରଣ)

1 ମେଗାହର୍ଜ – 10 ମେଗାହର୍ଜ

ବ୍ରଡ କାଷ୍ଟିଂ (ପ୍ରସାରଣ)
ଯୋଗାଯୋଗ
ଲୋରାନ ଫିକ୍ସଡ଼ ମଡ୍ୟୁଲ ବି'କାଷ୍ଟିଂ (ପ୍ରସାରଣ)
ମୋବାଇଲ (ଚଳନ୍ତା)
ଏରୋନଟିକାଲ (ବୈମାନିକ)
ମେରିଟାଇମ – (ପ୍ରସାରଣ)

10 ମେଗାହର୍ଜ – 100 ମେଗାହର୍ଜ

ଏରୋନଟିକାଲ (ଫିକ୍ସଡ଼)
ମେରିଟାଇମ୍ (ଫିକ୍ସଡ଼)

ଏରୋନଟିକାଲ
ବ୍ରଡ୍‌କାଷ୍ଟିଂ (ଫିକ୍‌ସ୍‌ଡ୍)
ଲ୍ୟାଣ୍ଡ ମୋବାଇଲ
ଇନ୍‌ଷ୍ଟ୍ରୁମେଣ୍ଟାଲ ଲ୍ୟାଣ୍ଡିଂ ସିଷ୍ଟେମ୍

100 ମେଗାହର୍ଜ – 1000 ମେଗାହର୍ଜ (1 ଗିଗାହର୍ଜ)

ଏରୋନଟିକାଲ
ମେଟ୍ ସାଟେଲାଇଟ୍ (ପାଗ ଉପଗ୍ରହ)
ଇନ୍‌ଷ୍ଟ୍ରୁମେଣ୍ଟ ଲାଣ୍ଡିଂ ସିଷ୍ଟେମ୍
ରେଡିଓ ଲୋକେସନ (ସ୍ଥିତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ)
ରେଡିଓ ନାଭିଗେସନ ସାଟେଲାଇଟ୍ (ରେଡିଓ ନୌସଂଚାଳନ ଉପଗ୍ରହ)

1 ଗିଗାହର୍ଜ – 10 ଗିଗାହର୍ଜ

ଏରୋନଟିକାଲ ରେଡିଓ ନାଭିଗେସନ
ରେଡିଓ ଲୋକେସନ
ରେଡ଼ାର
ସାଟେଲାଇଟ କମ୍ୟୁନିକେସନ ଟୁ ୟାର୍ଥ (ଉପଗ୍ରହରୁ ଭୂଯୋଗାଯୋଗ)
ଏମ୍ ଡ଼ବ୍‌ଲିଡ଼ କମ୍ୟୁନିକେସନ (ମଧ୍ୟମ ତରଙ୍ଗ ଯୋଗାଯୋଗ)
ଉପଗ୍ରହରୁ ଉପଗ୍ରହ ଯୋଗାଯୋଗ

10 ଗିଗାହର୍ଜ – 40 ଗିଗାହର୍ଜ

ରେଡିଓ ନୌସଞ୍ଚାଳନ
ରେଡିଓ ସ୍ଥିତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ
ସ୍ଥିର ଚ଼ଳନ୍ତା

ବର୍ତ୍ତମାନର ପରୀକ୍ଷଣୀୟ ଅଂଶ ୪୦ ଗିଗାହର୍ଜରୁ ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତି

ପରିଶିଷ୍ଟ – II

ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ମଡ୍ୟୁଲନ

ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଟାୱାରରେ ଥିବା ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡ ରିପିଟର ସାଧାରଣତଃ କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ମଧମ ଆକର୍ଷଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଥିବା ଭିଡ଼ିଓ ଓ ଟେଲିଫୋନର ବିଭିନ୍ନ ଚାନେଲରେ ଯାଉଥିବା ସଙ୍କେତୁ ନେଇ ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡ ଗଠିତ। ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଙ୍କେତ (4 ମେଗାହର୍ଜ) ବର୍ଦ୍ଧନ ପାଇଁ 70 ମେଗାହର୍ଜ ପରି ମଧମ ଆବୃତ୍ତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ। 70 ମେଗାହର୍ଜର ସଙ୍କେତ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇ ଉଚ୍ଚ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଆବୃତ୍ତି (2,000 କିମ୍ବା 6,000 ମେଗାହର୍ଜ)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ।

ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଆବୃତ୍ତି ସୃଷ୍ଟିକରି ଓ ତାକୁ ମଧମ ଆବୃତ୍ତିରେ ମିଶାଇ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଆବୃତ୍ତିକୁ ଉଚ୍ଚତର କରାଯାଏ। ମନେକର 6,000 ମେଗାହର୍ଜ ସଞ୍ଚାରଣ କରିବାକୁ ଅଛି। ମାଇକ୍ରୋୱେଭ 5,390 ମେଗାହର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି କରିବ। ଏହା ମଧମ ଆବୃତ୍ତି 70 ମେଗାହର୍ଜ ସଙ୍ଗେ ମିଶଇ 6,000 ମେଗାହର୍ଜ ହେବ। ଗ୍ରହଣ ସ୍ଥଳରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଥିବା ସଙ୍କେତ ମଦମ ଆବୃତ୍ତିକୁ ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଙ୍କେତରେ ପରିଣତ ହେବ।

ରିପିଟରଠାରେ ସଙ୍କେତ ଲୋପ ହେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ। ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଟାୱାର ବାହାରକୁ ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଙ୍କେତୁ ଫେରିପାଇବା ଆବଶ୍ୟକ ନୁହେଁ। ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଉସ 70 ମେଗାହର୍ଜ ପାଖାପାଖି ଏକ ସ୍ଥିର ଆବୃତ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଆସୁଥିବା ଆବୃତ୍ତିଠାରୁ ଏହାଭିନ୍ନ। ଏହା ମଧମ ଆବୃତ୍ତି 70 ମେଗାହର୍ଜ ସହିତ ମିଶି ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୁଏ। ଏହା ଏକ ଦ୍ୱିତୀୟ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଉତ୍ପାଦକରୁ ନିର୍ଗତ ତରଙ୍ଗ ସହ ମିଶି ସଞ୍ଚାରଣ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଆବୃତ୍ତି ଜନ୍ମାଏ।

ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡ ରିପିଟରରେ ବ୍ୟୟ କମ୍ କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ରିପିଟର (ଆଇ ଏଫ୍ ବୋଲି କଥିତ) ଉତ୍ତମ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଦେଖାଏ ବିଶେଷତଃ ଦୀର୍ଘ ଆକର୍ଷଣ ସଂସ୍ଥାରେ କୋଳାହଳ କମାଇଦିଏ। କାରଣ ସେମାନେ ସଙ୍କେତକୁ ବିମଡ୍ୟୁଲନ ନକରି ମୂଳ ବ୍ୟାଣ୍ଡକୁ ନେଇଥାନ୍ତି।

ପରିଶିଷ୍ଟ –III

ସି-ଡଟ୍ ଡିଜିଟାଲ ସୁଇଚିଂ ସିଷ୍ଟେମ

ଭାରତରେ ବିକଶିତ ସଂସ୍ଥାରେ ଟେଲିଫୋନି ସେବା

ବେସିକ ସର୍ଭିସେସ :
- ଗ୍ରାହକ ଦ୍ୱାରା ଡ଼ାଏଲ ହେଉଥିବା କଲ୍
- ଚିପା ବୋତାମ ଡ଼ାଏଲିଂ
- ପି.ବି.ଏକ୍ସ. ଲାଇନ୍ (ଡିଆଇଡି ହଣ୍ଟିଂ)
- ସେବାର ଗୁଣ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ

ରାପିଡ଼ କଲ୍ ସେଟ୍ ଅପ ସର୍ଭିସେସ
- ହଟ୍‌ଲାଇନ୍ (ଟାଇମ୍‌ଡ୍, ଟାଇମ୍ ଆଉଟ୍ ବିନା ନେଲଡ ଅପ୍)

କଲ ବୁକିଂ ସର୍ଭିସେସ
- ଆଲାର୍ମ କଲ୍

କଲ୍ ରେଷ୍ଟ୍ରିକସନ୍ ସର୍ଭିସେସ
- ଆଗାମୀ/ପ୍ରତ୍ୟାଗାମୀ କଲ୍ ଅଟକ

ଆବ୍‌ସେଣ୍ଟ ସବ୍‌ସକ୍ରାଇବର ସର୍ଭିସେସ
- ଘୋଷଣା
- କଲ ଆଗେ ଦେବା
- ଅନୁସରଣ କରିବା

କଲ୍ କମ୍ପ୍ଲିସନ ସର୍ଭିସେସ
- କଲ ଆପେ ଫେରିବା
- ବ୍ୟସ୍ତ ଥିଲେ ଅନ୍ୟଆଡ଼େ ନେବା
- କଲ ଅପେକ୍ଷା କରିବା
- ଗ୍ରାହକ ଅଗ୍ରାଧିକାର ରଖିବା
- ଧାଡ଼ିରେ ରଖିବା

କଲ୍ ଚାର୍ଜ ସର୍ଭିସେସ

ସୂଚନା ସେବାର ଦର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ
- ଗ୍ରାହକ ଘର ମିଟର୍ ଚ଼ଲେଇବା
- ସମୟ ରେକଡ଼୍ କରିବା

- ଗ୍ରାହକ ମିଟର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ

● ଚାର୍ଜ ଡେବିଟିଂ ସର୍ଭିସେସ୍

- କ୍ରେଡିଟ କାର୍ଡ଼ କଲ୍
- ଫ୍ରିଫୋନ୍
- ମୁଦ୍ରା ସଂଗ୍ରହ ବାକ୍ସ
- ସଂଗ୍ରହ କରିବା କଲ୍
- ମିଟର ନଥିବା ଲାଇନ୍

ଇନ୍‌ଫର୍ମେସନ ସର୍ଭିସେସ୍

- ଅପରେଟରର ସେବାଧିକାର
- ଡିରେକ୍ଟରି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନ, ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନ ଆପତ୍ତି
- ଘୋଷଣା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନ
- ପାଟ ଘୋଷଣା, ସମୟ ଖେଳ ସମାଚାର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ

ମଲ୍ଟିପାର୍ଟି ସର୍ଭିସେସ

ସମ୍ମିଳନୀ କଲ୍

ଆଡ୍‌ମିନିଷ୍ଟ୍ରେଟିଭ୍ ସର୍ଭିସେସ

- ମଝିରେ କଲ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା

ମିସେଲେନିୟସ ସର୍ଭିସେସ

- ବିପଦକାଳୀନ କଲ୍‌ସେବା
- ମନ୍ଦକଲ୍‌ର ଅନୁସନ୍ଧାନ
- ପରିଚୟ ଦ୍ୱାରା ଏସ୍‌ଟିଡି କଲ ବ୍ୟବସ୍ଥା
- ପରିଚୟ ଦ୍ୱାରା ସେୟାର୍ଡ଼ ସର୍ଭିସ

ପରିଭାଷା

ଆୟାମ ମଡ୍ୟୁଲନ (Amplitude Modulation) - ବାହକ ଆବୃତ୍ତିର ପ୍ରବଳତା ଆୟାମ ନିବେଶ ସଙ୍କେତର ଆୟାମ ଅନୁସାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ (ଆବୃତ୍ତି ମଡ୍ୟୁଲନ ଦେଖ)

ଆନାଲୋଗ୍ – (Analogue) - ଯେଉଁ ଭୌତିକ ରାଶି ମପାଯାଏ ତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ ସାଦୃଶ୍ୟ ରଖି ବଦଳୁଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଙ୍କେତ।

ବ୍ୟାଣ୍ଡପ୍ରସ୍ଥ – (Bandwidth) - ସୂଚନା ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପଥ। ଏହା ଆବୃତ୍ତି ଏକକରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ। ଯେଉଁ ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ସଙ୍କେତ ଥାଏ ତା'ର ଦୁଇପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆବୃତ୍ତି ପାର୍ଥକ୍ୟ।

ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡ – (Baseboard) - ସମଗ୍ର ସୂଚନାର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରି ସଞ୍ଚାରିତ ହେଉଥିବା ଆବୃତ୍ତି ସମୂହ।

ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଙ୍କେତନ – (Baseband Signalling) - ଆଦ୍ୟ ଆବୃତ୍ତି ସମୂହର ସଙ୍କେତର ସଞ୍ଚାରଣ ଅର୍ଥାତ୍ ମଡ୍ୟୁଲନ ଦ୍ୱାରା ବଦଳି ନଥିବା ସଙ୍କେତ।

ବଡ୍ – (Baud) - ଟେଲିଗ୍ରାଫ/ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ପ୍ରଚାଳନାର ବେଗ ମାପ।

ଯୁଗ୍ମ କୋଡ୍ – (Binary Code) - ସଙ୍କେତ କୋଡ଼ନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଦୁଇଅଙ୍କ 1 ବା 0।

ପ୍ରଶସ୍ତ ବ୍ୟାଣ୍ଡ – (Broad band) - 300 ରୁ ଅଧିକ ଚାନେଲ ବହି ନେଉଥିବା ମାଇକ୍ରୋୱେଭ/କେବ୍‌ଲ ସଂସ୍ଥା।

ବାହକ ବା କ୍ୟାରିୟର – (Carrier) - ଏକକ ଆବୃତ୍ତି। ସଙ୍କେତ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ମଡ୍ୟୁଲିତ ହୋଇ ଆବୃତ୍ତିର ବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ସଙ୍କେତରେ ଥିବା ଉଚ୍ଚତମ ଆବୃତ୍ତିର ଅନ୍ତତଃ ଦୁଇଗୁଣ ଆବୃତ୍ତିରେ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ରୋତ ସଙ୍କେତ ବାହକ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ଏକ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି। ସୂଚନାବାହୀ ଦ୍ୱିତୀୟ ସଙ୍କେତଦ୍ୱାରା ମଡ୍ୟୁଲିତ ବା ଆରୋପିତ ହୁଏ।

ସିଏଟିଭି – CATV - କମ୍ୟୁନିଟି ଏଣ୍ଟିନା ଟେଲିଭିଜନର ଆଦ୍ୟ ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର। ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କ ଦୂରଦର୍ଶନ ଏଣ୍ଟିନା।

ସିସିଆଇଆର – (CCIR) - ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ରେଡ଼ିଓ କନ୍‌ସଲଟେଟିଭ କମିଟି ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦର ଆଦ୍ୟ ଅକ୍ଷର। ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ସଂକ୍ରାନ୍ତରେ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ପରାମର୍ଶଦାତା କମିଟି।

ସିସିଆଇଟିଟି – (CCITT)ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସ୍‌ନାଲ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଆଣ୍ଡ ଟେଲିଫୋନ କନ୍‌ସଲଟେଟିଭ କମିଟି ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦର ଆଦ୍ୟ ଅକ୍ଷରମାନ।

ଲକ୍ଷଣ – (Character) - ଅକ୍ଷର, ଚିତ୍ର, ସଂଖ୍ୟା, ବିରାମ ଚିହ୍ନ, ବା ବାର୍ତ୍ତାରେ ଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଚିହ୍ନ।

ପରିପଥ – (Circuit) ଦୁଇ ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ଥିବା ଦ୍ୱିମାର୍ଗୀ ସଂଯୋଗ। ଏହାର ଦୁଇମାର୍ଗ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକର ସଙ୍କେତ ଯାଏ ଓ ଅନ୍ୟଟିର ଫେରେ।

ପରିପଥ ସୁଇଚିଂ – (Circuit Switching) - କୌଣସି ସ୍ଥାନରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳକୁ ବାର୍ତ୍ତା ବା ଡ଼ାଟା ପଠାଇବା ପାଇଁ ସଂଯୋଗ କରିବା।

ସମାକ୍ଷ କେବ୍‌ଲ – (Coaxial Cable) - ଏକ ସ୍ତମ୍ଭକାକାର ପରିବାହୀ ଅକ୍ଷର ଗୋଟିଏ ତାର ଥାଇ ଯେଉଁ ପରିବାହୀ ଗୁଡ଼ିଏ ଟେଲିଫୋନ୍ ଚାନେଲକୁ ବହନ କରେ।

କ୍ରସବାର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ – (Crosbar Exchange) – ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପାଦାନ ସହିତ ଗଠିତ ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ। ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ବାର ବା ଦଣ୍ଡ ଥାଏ। ଗୋଟିଏ ଭୂସମାନ୍ତର ଅନ୍ୟଟି ଭୂଲମ୍ବ। ଦଣ୍ଡଦୁଇଟି ଦ୍ୱାରା ସୁଇଚ୍‌ରେ ଛକଚିହ୍ନ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଚାଳିତ ହୁଏ।

ଡ଼ାଟା – (Data) – ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇଟି ଅଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରେରିତ ସୂଚନା।

ଡ଼େଲ୍‌ଟା ମଡ୍ୟୁଲନ୍ – (Delta Modulation) – କଥା ସଙ୍କେତର କୋଡ଼ନ ବିଧି। ପଲ୍‌ସ କୋଡ୍ ମଡ୍ୟୁଲନ୍ ଠାରୁ ସରଳତର।

ଡ଼ିଜିଟାଲ ସଙ୍କେତ – (Digital Signal) – ଅନ/ଅଫ୍ ସ୍ପନ୍ଦନ ଆକାରରେ ସୂଚନାବାହୀ ସଙ୍କେତ।

ଦେଶୀ ଉପଗ୍ରହ – (Domestic Satellite) – ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଦେଶର ଉପଗ୍ରହ।

ଭୂଷ୍ଟେସନ – (Earth Station) – ଭୂମିରେ ଥିବା ଏଣ୍ଟିନା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପକରଣ। ଏହା ଆକାଶ ଉପଗ୍ରହ ସହ ସମ୍ପର୍କ ରଖେ।

ଏର୍ଲାଙ୍ଗ – (Erlang) – ଡ଼େନମାର୍କର ଏକ ଏର୍ଲାଙ୍ଗଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ନାମିତ ଏକକ। ଏହା ଯୋଗାଯୋଗ ପଥର କାର୍ଯ୍ୟଭାର ମାପିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ।

ଫାସିମିଲ – (Facsimile) – ଦୂରକୁ ଚିତ୍ର ବା ଦଲିଲର ନକଲ ପଠାଇବା କୌଶଳ।

ଆବୃତ୍ତି ବିଭିନ୍ନତା – (Frequency Diversity) – ଦୁଇଟି ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ଦ୍ୱାରା ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂଯୋଗରେ ଗୋଟିଏ ସୂଚନା ପଠାଇବା ବିଧି। (ଅନ୍ୟ ବିଧି ହେଲା ସ୍ଥାନ ବିଭିନ୍ନତା। ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ପଥରେ ସମାନ ଆବୃତ୍ତିରେ ସୂଚନା ପଠାଇବା ବିଧି)।

ଆବୃତ୍ତି ବିଭାଜନ ମଲ୍‌ଟିପ୍ଲେକ୍ସ – (Frequency Division Multiplix) – ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ଆବୃତ୍ତି ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ ଚାନେଲକୁ ମିଶ୍ରଣ କୌଶଳ। ଅନ୍ୟଟି ହେଲା ସମୟ ବିଭାଜନ ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସ। (TDM)। ଏଥିରେ କୋଡ଼ିତ କଥାବାର୍ତ୍ତାର ସାମ୍ପୁ ସମୟରେ ସଞ୍ଚିତ ହୁଏ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଚାନେଲ ସାଧାରଣ ସଞ୍ଚାରଣ ମାଧ୍ୟମ ଆକାରରେ ସମୟର ଅଂଶ ଅଧିକାର କରେ।

ଗେଲିୟମ ଆର୍ସେନାଇଡ଼ – (Gallium Arsenide) – ଟେଲିକମ ଉପକରଣ ଓ ଆଲୋକୀୟ ସଞ୍ଚାରଣ ସଂସ୍ଥା ହେବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅର୍ଦ୍ଧ ପରିବାହୀ।

ଗିଗାହର୍ଜ – (Giga Hertz) – ବିଲିୟନ ହର୍ଜ ବା ଏକଶହ କୋଟି ହର୍ଜ।

ହେଟେରୋଡ଼ାଇନ୍ ରିପିଟର – (Heterodyne Repeater) – ଦୂର ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ସଂସ୍ଥାରେ ବ୍ୟବହୃତ। ଏହି ପୁନରାବର୍ତ୍ତନ ଗୁଡ଼ିକ ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଙ୍କେତୁ ପୁନରାବୃତ୍ତି କରନ୍ତି ନାହିଁ। ସେମାନେ ସଙ୍କେତକୁ ବର୍ଦ୍ଧନ କରି ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଆବୃତ୍ତିକୁ ଆଣନ୍ତି। ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡ ରିପିଟେ ପାଖ ଦୂରତାରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ଏବଂ ମୂଳବ୍ୟାଣ୍ଡକୁ ପୁନରାବୃତ୍ତି କରି ପଥରେ ଥିବା ସହରକୁ ସଂଯୋଗ କରେ)।

ହର୍ଜ – (hertz) – ହେନେରିକ ହର୍ଜଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ନାମିତ ଆବୃତ୍ତିର ଏକକ, ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ଚକ୍ର।

ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ସଂଯୋଗ – (High Frequency Link) – 3 ଓ 30 ମେଗାହର୍ଜ ଆବୃତ୍ତିରେ ହେଉଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ସଂଯୋଗ।

ହାଇବ୍ରିଡ଼ – (Hybrid) – ଶଙ୍କରଜାତୀୟ, ଏକ ଅନ୍ତଃପୃଷ୍ଠୀୟ ଅବଲମ୍ବନ; ଏହା ଦୁଇ-ତାର ଗ୍ରାହକ ଲାଇନର ସଙ୍କେତକୁ ଚାରି-ତାର ଲାଇନ୍‌ରେ ପଠାଏ। ବାହାରକୁ ଓ ଭିତରକୁ ଆସିବା ପାଇଁ ପୃଥକ୍ ମାର୍ଗ ଥାଏ।

ସମାକଳିତ ପରିପଥ – (Integrated Circuit, IC) – ତାରରେ ଯୋଖା ନହୋଇ ଗୁଡ଼ିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଏକାଠି ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଯେଉଁ ଅର୍ଦ୍ଧ ପରିବାହୀ ଚିପ୍‌ରେ ରହେ।

ଇଣ୍ଟେଲ୍‌ସାଟ – (INTELSAT) – ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଦୂରସଞ୍ଚାର ଉପଗ୍ରହ ସଂସ୍ଥାର ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ମୂଳ ଅକ୍ଷର - ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ଟେଲି କମ୍ୟୁନିକେସନସ ସାଟେଲାଇଟ୍ ଅର୍ଗାନାଇଜେସନ।

ଆୟନମଣ୍ଡଳ – (Inosphere) – ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ 100 କିମି ଓ 400 କିମି ଉଚ୍ଚତା ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ଚାର୍ଜିତ କଣିକାମଣ୍ଡଳ ଏହା ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ପ୍ରତିଫଳନ କରୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ ରେଡ଼ିଓ ଦର୍ପଣ କହନ୍ତି।

ଆଇଟିୟୁ – (ITU) - ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଦୂରସଞ୍ଚାର ସଂଘର ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ମୂଳ ଅକ୍ଷର। ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ଟେଲି କମ୍ୟୁନିକେସନ ୟୁନିୟନ।

ଲେସର – (Laser) - ଉଦ୍ଦୀପିତ ଉତ୍ସର୍ଜନ - ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକ ବର୍ଦ୍ଧନ। ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦର ମୂଳଅକ୍ଷର ଯଥା ଲାଇଟ୍ (L) ଆମ୍ପ୍ଲିଫିକେସନ୍ (A) ବାଇ ଷ୍ଟିମୁଲେଟେଡ଼୍ (S) ଏମିସନ (E) ଅଫ ରେଡ଼ିଓଏସନ (R)।

ଲେଡ଼୍ – (LED) - ଆଲୋକ ଉତ୍ସର୍ଜନକାରୀ ଡ଼ାୟୋଡ଼୍। ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ କହିଲେ ଆଲୋକ ଜାତ ହୁଏ। ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦର ମୂଳ ଅକ୍ଷର ଯଥା: ଲାଇଟ୍ (L) ଏମିଟିଂ (E) ଡ଼ାୟୋଡ଼୍ (D)।

ଦୀର୍ଘ ତରଙ୍ଗ – (Long Waves) – ଭୂମି ଉପରେ ଗତି କରୁଥିବା ନିମ୍ନ ଆବୃତ୍ତି ତରଙ୍ଗ।

ଏମ୍ଏଫ୍ – (MF) - ମିଡ଼ିୟମ୍ (M) ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍ସି (F) ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ। ରାତିରେ ଏହି ମଧ୍ୟମ ଆବୃତ୍ତି ତରଙ୍ଗ ଆୟନମଣ୍ଡଳରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ।

ମାର୍କର – (Marker) – କ୍ରସବାର ଟେଲିଫୋନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଅବଲମ୍ବନ। ଏହା କଲ ପଠାଇବା ପାଇଁ ଖାଲିଥିବା ପଥ ଖୋଜି କଲ୍ ପଠାଏ।

ମାଇକ୍ରୋୱେଭ – (Microwave) – 100 ମେଗାହର୍ଜରୁ ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ। ଏହା ଆଲୋକ ପରି ସଳଖ ପଥରେ ଯାଏ ଓ ଦୂରସଞ୍ଚାର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ମୋଡ଼େମ – (Modem) – ଟେଲିଫୋନ ଲାଇନ୍‌ରେ ଡ଼ାଟା ସଞ୍ଚାରଣ ଅବଲମ୍ବନ। ଡ଼ାଟା ସମ୍ବଳିତ ସଙ୍କେତକୁ ଟେଲିଫୋନ ଲାଇନ୍‌ରେ ପଠାଏ।

ମଡ୍ୟୁଲନ – (Modulation) – ନିବେଶିତ ସୂଚନା ସଙ୍କେତକୁ ଆବୃତ୍ତି ଜରିଆରେ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ବାହକ ତରଙ୍ଗରେ ଆରୋପଣ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀ।

ମୋର୍ସକୋଡ଼୍ – (Morse code) – ସାମୁଏଲ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିବା ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ କୋଡ଼୍। ଅକ୍ଷର ପାଇଁ ଡ଼ଟ୍ ଓ ଡ଼ାସ ସଙ୍କେତ।

ବହୁ ଆବୃତ୍ତି ସଙ୍କେତନ – (Multi frequency signalling) – କ୍ରସବାର ଟେଲିଫୋନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ସଙ୍କେତନ ସଂସ୍ଥା ସ୍ୱରବ୍ୟାଣ୍ଡରେ ଥିବା ଛଅଟି ଆବୃତ୍ତି ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ଆବୃତ୍ତି ବାଛି ହୋଇ ଡ଼ାଏଲ ହୋଇଥିବା ଡ଼ିଜିଟ୍ ସଙ୍କେତ ପଠାଏ।

ମଲ୍ଟିପ୍ଲେକ୍ସିଂ – (Multiplexing) – ଗୋଟିଏ ସଞ୍ଚାରଣ ପଥରେ ଗୁଡ଼ିଏ ପରିପଥକୁ ମିଶାଇ ସଞ୍ଚାରଣ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀ।

ସଂଖ୍ୟାକରଣ ପଦ୍ଧତି – (Numbering Plan) – ଦେଶର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳର ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଚିହ୍ନିତ କରିବା ପଦ୍ଧତି। ଏହା ଜାତୀୟ ନାଏଲିଂ ପାଇଁ ସୁବିଧାଜନକ।

ନିକ୍ୱିଷ୍ଟରେଟ୍ – (Nyquist Rate) – କଥା ତରଙ୍ଗକୁ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୫000 ଥର ସାମ୍ପଲିଂ କରିବା ହାର। ଏହା ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତିର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ମାନର ଦୁଇଗୁଣ।

(ବିଶେଷଜ୍ଞଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ନାମିତ)

ଆଲୋକୀୟ ଫାଇବର – (Optical Fibre) – ଅତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଶୁଦ୍ଧ କାଚ ସୂତା। ଏଥିରେ ଆଲୋକ ବିନା ତୀବ୍ରତା ହ୍ରାସରେ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ।

ବହିର୍ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସଙ୍କେତନ – (Out-of-band Signalling) – ଏକ ସଙ୍କେତନବିଧି। ଏଥିରେ ସାଧାରଣ ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତିରୁ ଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତିରେ ସଙ୍କେତ ସଞ୍ଚାରଣ କରାଯାଏ।

ପାକେଟ୍ ସୁଇଚିଂ – (Packet Switching) – ବାର୍ତ୍ତା ବା ଡ଼ାଟାକୁ ଅଂଶରେ ବିଭାଜନ କରି ପଠାଇବା ବିଧି। ଏହା ପ୍ରାୟ 1000 ବିଟ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ପାକେଟ ଆକାରରେ ପଠା ହୋଇ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଏକାଠି କରାଯାଏ।

ପ୍ରସେସର୍ — (Processor) – ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ କଲଗୁଡ଼ିକ ସୁଇଚ୍ କରି ପ୍ରଚାଳନା କରୁଥିବା ଡ଼ିଜିଟାଲ କମ୍ପ୍ୟୁଟର।

ସ୍ପନ୍ଦନ କୋଡ଼ ମଡ୍ୟୁଲନ — (Pulse Code Modulation) – ଏକ ପ୍ରକାର ମଡ୍ୟୁଲନ ଏଥିରେ ମୂଳ (କଥା) ତରଙ୍ଗ ସାମ୍ପୁ ହୁଏ। ସାମ୍ପୁଲର ମାନ '1' ଓ '0' ଅଙ୍କରେ ଯୁକ୍ତ ଓ ବିଯୁକ୍ତ ସ୍ପନ୍ଦନକୁ ପରିଣତ ହୋଇ ସଞ୍ଚାରଣ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।

ଚତୁର୍ଗୁଣ ବିଭିନ୍ନତା — (Quadrupl Diversity) – ଗୋଟିଏ ରେଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତକୁ ଚାରୋଟି ପଥରେ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀ। ଏଥିରେ କୌଣସିଟି ମ୍ଳାନ ହୁଏନାହିଁ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମନ — (Quantisation) – ସ୍ପନ୍ଦନ କୋଡ଼ ମଡ୍ୟୁଲନ, ସାମ୍ପୁ ହୋଇଥିବା ସଙ୍କେତର ଆୟାମକୁ ମୋଟାମୋଟି ବିବିକ୍ତ ସେଟର ନିକଟତମ ସଂଖ୍ୟାରୂପେ ଧରିନିଆଯାଏ।

ରେଡ଼ିଓ ପୃଷ୍ଠାଙ୍କନ — (Radio paging) – ଭି.ଏଚ୍.ଏଫ୍ ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କରି ଭ୍ରମଣରତ ଲୋକକୁ ବ୍ଲିପ' ସଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା ଡ଼ାକିବା ପ୍ରଣାଳୀ।

ରେଜିଷ୍ଟରସ — (Registers) – ଟେଲିଫୋନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେ ଥିବା ସାଧାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କୌଶଳ।

ରିଲେ — (Relay) – ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥକୁ ବନ୍ଦ ଓ ଖୋଲା କରିବା ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ।

ସ୍କାନିଂ — (Scanning) - କ୍ରମ ବୀକ୍ଷଣ; କୌଣସି ଛବି ବା ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ରେଖାପରେ ରେଖା ଭାବେ ଏହାର ଆଲୋକ ବିନ୍ୟାସକୁ ଦେଖିଲେ ଆଲୋକ ତୀବ୍ରତା ଅନୁସାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସଙ୍କେତ ଦୂରକୁ ପଠାଇ ହେବ। ଫଳରେ ଛବିକୁ ଦୂର ସ୍ଥାନରେ ପାଇ ହେବ।

ଏସ୍ ସି ପି ସି — (SCPC) – ସିଙ୍ଗଲ (S) ଚାନେଲ (C) ପର (P) କ୍ୟାରିୟର (C)। ଭିଡ଼ ନଥିବା ଭୂଷ୍ଟେସନରେ ଉପଗ୍ରହ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ କରିବା ବିଧି।

ସିଲିକନ୍ — (Silicon) – ବିଦ୍ୟୁତ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶରେ ବ୍ୟବହୃତ ମୌଳିକ, ପୃଥିବୀରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ମିଳୁଥିବା ଦ୍ୱିତୀୟ ମୌଳିକ।

ଏସ୍ ପି ସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ — (SPC Electronic Exchange) – ଷ୍ଟୋରଡ଼୍ (S) ପ୍ରୋଗ୍ରାମ (P) କଣ୍ଟ୍ରୋଲ (C) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରଚାଳନା ବିବରଣୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ସ୍ମୃତିରେ ସାଇତି ହୁଏ।

ଷ୍ଟ୍ରୋଗର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ — (Strowger Exchange) – ଟେଲିଫୋନ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଉଦ୍ଭାବନ ଆଲମ୍ରେଡ୍ ଷ୍ଟ୍ରୋଗରଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ନାମିତ। ଏଥିରେ ସୋପାନ ପରେ ସୋପାନ ପଦ୍ଧତିରେ କଲ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ।

ସୁଇଚିଂ — (Switching) - ଟେଲିଫୋନ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରିବା।

ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର — (Teleprinter) – ମୁଦ୍ରଣ କରି ପାରୁଥିବା ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଉପକରଣ। ପଠାହେଉଥିବା ଓ ଆସୁଥିବା ବାର୍ତ୍ତା ଏଥିରେ ମୁଦ୍ରିତ ହୁଏ।

ଟେଲେକ୍ସ — (Telex) – ଗୋଟିଏ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟର ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ସଂସ୍ଥା। ଏଥିରେ ଟେଲିପ୍ରିଣ୍ଟରକୁ ଡ଼ାଏଲ୍ କରି ସଂଯୋଗ କରିହୁଏ।

ଟର୍ମିନାଲ — (Terminal) - ଶେଷାଗ୍ର; ଟେଲିଫୋନ୍, ଟିଭି ଏବଂ ଡ଼ାଟା ଦେଖାଉଥିବା ଯନ୍ତ୍ରର ଏକ ସାଧାରଣ ନାଁ।

ଟ୍ରୋପୋସ୍କାଟର — (Troposcatter) – କ୍ଷୋଭମଣ୍ଡଳ ବିକ୍ଷୁରଣ; ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ନିମ୍ନାଂଶରୁ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ବିକ୍ଷୁରିତ ହେବା।

ୟୁଏଚ୍ ଏଫ୍ — (UHF) – ଅଲଟ୍ରା (U) ହାଇ (F) ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍ସି (F) ରେଡ଼ିଓ ଲିଙ୍କ। ପରାଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ। (300 ରୁ 3000 ମେଗାହର୍ଜ୍) ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗରେ ସଂଯୋଗ। ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଷ୍ଟେସନ ହେବା ଆଗରୁ ଭିଡ଼ ନଥବା ଯୋଗାଯୋଗ ମାର୍ଗରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଭି ଏଚ୍ ଏଫ୍ — (VHF) – ଅତିଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ସଂଯୋଗ; ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି (30-300 ମେଗାହର୍ଜ୍)। ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଚଳନ୍ତା ଯାନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ଭିଡ଼ିଓ ଟେକ୍ସ — (Videotex) – ଏକ ନୂତନ ସେବା - ଟେଲିଫୋନ ଓ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସହାୟତାରେ

ଗ୍ରାହକର ଅନୁରୋଧ କ୍ରମେ ଟିଭି ପରଦାରେ ସୂଚନା ମିଳେ।

ଦୃଶ୍ୟଡ଼ାଟା – (Viewdata) – ବ୍ରିଟେନରେ ରହିଥିବା ଏକପ୍ରକାର ସେବା ସଂସ୍ଥା-ଦର୍ଶକ ବୋତାମ ଟିପି ଟିଭି ପରଦାରେ ଯେଉଁ ସୂଚନା ଚାହେଁ ଦେଖିପାରେ।

ସ୍ୱରଆବୃତ୍ତି – (Voice Frequency) – ଟେଲିଫୋନିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଆବୃତ୍ତି ବିସ୍ତାର ଯଥା 300-3400 ହର୍ଜ।

ତରଙ୍ଗପଥକ – (Waveguides) – ଫମ୍ପାଷ୍ତମ୍ଭାକାର ପରିବାହୀ; ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ପରିଚାଳନା କରେ।

ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ – (Wave length) – ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗର ପାଖାପାଖି ଶିଖର ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତା ମିଟରରେ।

ଶ୍ୱେତ ବିକ୍ଷୋଭ ପରୀକ୍ଷା – (White Noise Testing) – କୌଣସି ମାର୍ଗରେ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଯୋଗାଯୋଗ କରି ସଙ୍କେତ କିପରି ରେକର୍ଡ଼ ହେଉଛି ପରୀକ୍ଷା କରିବା ବିଧି।

Laser typeset at Omkar, Acharya Vihar, Bhubaneswar and Printed at
IMH Press, Pvt. Ltd., 292/1 Okhla Industrial Area, Phase I, New Delhi